

KRZYSZTOF
SŁOMCZYŃSKI
SP 5HS




abc KRÓTKOFALOWCA

mgr inż. Krzysztof Słomczyński SP5HS

abc KRÓTKOFALOWCA

Wydanie trzecie zmienione



Wydawnictwa Komunikacji i Łączności • Warszawa 1988

Opiniodawca pierwszego wydania: płk *Anatol Jegliński*
Okładkę projektował: *Jarosław Jasiński*
Redaktor: mgr inż. *Ewa Berus*
Redaktor techniczny: *Mirosława Kostrzyńska*
Korekta: *Alicja Kalinowska*

621.396:379.826

Praktyczne informacje dotyczące działalności krótkofalowców, pierwszych kroków w dziedzinie krótkofalarstwa — przy prowadzeniu nasłuchów i łączności. Wskazówki dla przygotowujących się do krótkofalarskiego egzaminu państwowego. Niezbędne wiadomości teoretyczne, wyposażenie warsztatu, proste rozwiązania konstrukcyjne podstawowych urządzeń radioamatora-krótkofalowca. W wydaniu trzecim uwzględniono nowelizację przepisów i podstaw prawnych dotyczących krótkofalarstwa oraz zmiany wynikające z postępu w ruchu krótkofalarskim i technice łączności. Książka przeznaczona dla początkujących radioamatorów-krótkofalowców.

Wydanie pierwsze — nakład 10 000 egz., WKŁ 1978
Wydanie drugie — nakład 30 000 egz., WKŁ 1980

ISBN 83-206-0749-3

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988
Wydanie 3. Nakład 14 700 + 300 egz.
Ark. wyd. 21. Ark. druk. 22,25 w tym 1 wkładka
Oddano do składu we wrześniu 1987
Podpisano do druku w styczniu 1988
Papier offset. kl. III, 80 g, 61 × 86 cm
Zam. P/69/87. K/9925
Zakłady Graficzne w Toruniu
Zam. 1462. P-16.

SPIS TREŚCI

OD AUTORA

Drogi Czytelniku

Zapraszam Cię do odbycia wielkiej, pasjonującej podróży. Podróży, w czasie której będziesz zwiedzał zarówno wielkie, bogate i ludne kraje, jak i małe, egzotyczne wysepki rozsiane w bezmiarze Oceanu Spokojnego czy Indyjskiego. Podróży, w czasie której odwiedzisz badaczy pracujących w lodach Arktyki i Antarktyki i ekspedycję himalajską przygotowującą się w Nepalu do ataku na kolejny ośmiotysięcznik. I co najważniejsze — podróży, w czasie której poznasz wielu interesujących ludzi i zdobędziesz setki i tysiące wypróbowanych przyjaciół.

Ta cudowna podróż nie wymaga długotrwałych przygotowań, dużych funduszy, paszportów, wiz i rezerwowania miejsc w samolotach. Jak ją odbyć — dowiesz się, Drogi Czytelniku, z kart tej książki. Jeśli przyjmiesz moją propozycję krótkofalowego podróżowania i zasmakujesz w nim — najpewniej nie będziesz żałował, a podróż będzie trwała całe Twe życie.

SP5HS

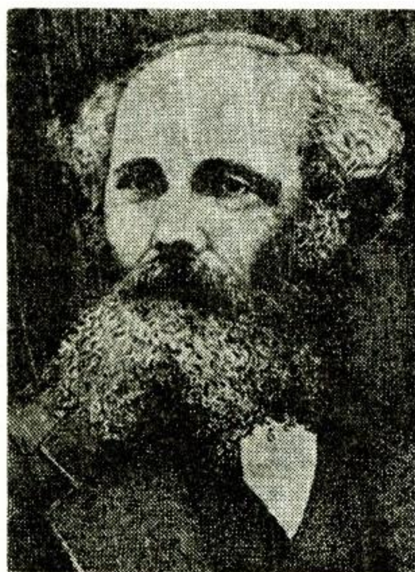
Warszawa 1987

1

RUCH KRÓTKOFALARSKI

1.1. Z dziejów krótkofalarstwa

Początki ruchu krótkofalarskiego sięgają przełomu XIX i XX wieku, to jest lat, w których nieliczni entuzjaści, zarówno uczeni jak i amatorzy, rozpoczęli eksperymenty z przekazywaniem na odległość, jak wówczas mówiono „sposobem bezdrutowym", energii elektromagnetycznej. Podstawy teoretyczne tych eksperymentów stworzyli fizycy: Anglik James Clerk Maxwell i Niemiec Heinrich Hertz. Nie istniał jeszcze wówczas termin „krótkofalarstwo", pierwsi eksperymentatorzy zwali siebie „miłośnikami telegrafu bez drutu" lub „radioamatorami". Do dziś w większości krajów świata krótkofa-



Rys. 1.1. James Clerk Maxwell



Rys. 1.2. Heinrich Hertz

larstwo jest określane jako radioamatorstwo (ang. *amateur radio*, ros. *radioljubitielstwo*). Jedynie w niektórych językach, w tym i w języku polskim, odróżnia się krótkofalarstwo — działalność społeczno-techniczną w zakresie amatorskiej radiokomunikacji, od radioamatorstwa — ogólnej działalności elektronicznej o charakterze hobby.

Za radioamatora uważał się zawsze twórca współczesnej radiokomunikacji włoski inżynier Guglielmo Marconi. Radioamatorem, w pewnym sensie, był też rosyjski uczony Aleksander Popow, przeprowadzający w Petersburgu pionierskie eksperymenty. Inspirowała i pobudzała tych pionierów ta sama idea, która przyświeca współczesnym krótkofalowcom i która sprawiła, że ponadmilionowa rzesza krótkofalowców na świecie jest jakby jedną wielką rodziną, dla której nie istnieją przedziały językowe, religijne, polityczne czy społeczne. Ideą tą jest dążenie do pokonania odległości, do nawiązania bezpośredniego kontaktu z innym człowiekiem, do wymiany z nim wiadomości, do pozyskiwania coraz to nowych przyjaciół, do pogłębiania swej wiedzy o świecie i wzbogacania tym samym własnej osobowości.

Za narodziny radiokomunikacji, zarówno profesjonalnej jak i amatorskiej, można uznać rok 1896. W roku tym Marconi w Pontecchio koło Bolonii przesłał po raz pierwszy sygnały radiowe na odległość 2,5 kilometra. W tym samym roku Aleksander Popow przesłał w Petersburgu słowa „Heinrich Hertz" na odległość około 100 metrów. Był to zapewne pierwszy radiogram na świecie. Nadajnikiem był wówczas, znany i dziś ze szkolnego laboratorium fizycznego, iskiernik w postaci dwóch kulek metalowych połączonych z cewką wysokiego napięcia. Częstotliwość nadawania była nieokreślona, z grubsza definiowana indukcyjnością i pojemnością własną dołączoną do iskiernika anteny. Odbiornikiem była wypełniona metalowymi opiłkami szklana rurka, tak zwany koherer, do której końców dołączona była antena i uziemnienie. Jeśli antena odbiorcza miała wymiary zbliżone do anteny nadawczej (była dostrojona do częstotliwości wytwarzanej przez nadajnik fali), to odbierana energia wielkiej częstotliwości powodowała ułożenie się opiłek wzdłuż osi rurki i przepływ przez nią prądu uruchamiającego brzęczyk czy dzwonek. Wadą tego pierwszego urządzenia odbiorczego był fakt, że po każdym odebranym sygnale należało rurkę





Rys. 1.4. Guglielmo Marconi

←Rys. 1.3. Aleksander Popow

wstrząsnąć, aby znów rozrzucić bezładnie opiłki. Tak oto pierwsze kropki i kreski alfabetu Morse'a zostały przesłane drogą radiową. Wiadomość o tym zelektryzowała cały świat; dostrzeżono niezwykłą możliwość porozumiewania się ze statkami na morzu (istotnie pierwsze stacje radiotelegraficzne na świecie były stacjami instalowanymi na statkach i okrętach wojennych).

W roku 1901 Guglielmo Marconi dokonał przesłania pierwszego radiogramu pomiędzy Europą a Ameryką Północną. Ilość stacji radiotelegraficznych szybko wzrastała i niebawem zaszła konieczność prawnego uregulowania ich pracy, ujęcia jej w obowiązujące na całym świecie przepisy. W tym celu została zwołana w roku 1906, w Berlinie, pierwsza międzynarodowa konferencja radiowa z udziałem 27 krajów, na której między innymi przyjęto używany do dzisiaj sygnał niebezpieczeństwa SOS.

Wieści o pierwszych połączeniach „bez drutu" pobudzały wyobraźnię coraz liczniejszych eksperymentatorów, pragnących przesyłać i odbierać wiadomości nie w celach użytkowych, ale dla własnej przyjemności, dla zaspokojenia niespokojnej ludzkiej natury dążącej do poznawania rzeczy nowych, nie znanych. Entuzjaści łącz-

ności radiowych zaczęli się łączyć, powstawały pierwsze kluby krótkofalowców. W roku 1910 powstało pierwsze w świecie ogólnokrajowe stowarzyszenie radioamatorskie — *Wireless Institute of Australia* (co można przetłumaczyć jako Instytut „Bezprzewodowy" Australii), którą to, archaiczną obecnie, nazwę zachowano po dziś dzień. W roku 1913 powstał *London Wireless Club*, protoplasta obecnego *Radio Society of Great Britain.*

Członkami tych pierwszych klubów byli już krótkofalowcy w dzisiejszym znaczeniu tego słowa, pomimo że nadawanie i odbiór odbywały się na falach długich i średnich. Nie istniały jeszcze stacje radiofoniczne nadające stałe programy informacyjne i rozrywkowe, nie było więc amatorów-radiosłuchaczy. Krótkofalowcy odbierali sygnały telegraficzne stacji okrętowych, a także stacji nadających komunikaty meteorologiczne i prasowe, próbowali też własnych nadawań.

Wielu pionierów elektroniki i radiokomunikacji szczyciło się, że byli krótkofalowcami. Wynalazcy popularnych układów odbiorników lampowych John Reinartz i Frederick Schnell nadawali jako krótkofalowcy pod znakami 1QP i 1MO. I odwrotnie, krótkofalowcy zawsze znajdowali się w pierwszej linii postępu technicznego. Jako pierwsi na świecie opanowali łączność dalekosiężną na falach krótkich, a następnie ultrakrótkich, pierwsi masowo wprowadzili do radiokomunikacji modulację jednowstęgową, technikę łączności satelitarnej, a ostatnio techniki cyfrowe (packet radio i inne).

1.2. Ruch krótkofalarski w Polsce

W okresie gdy na świecie pojawiły się pierwsze kluby skupiające entuzjastów łączności bezprzewodowej, na ziemi polskiej nie było jeszcze warunków dla rozwoju krótkofalarstwa. Nasz kraj był podzielony pomiędzy trzy mocarstwa zaborcze i dopiero odzyskanie niepodległości w roku 1918 otworzyło drogę dla różnych kierunków działalności społecznej, w tym także krótkofalarstwa. Początki polskiego ruchu krótkofalowego sięgają okresu bezpośrednio po zakończeniu pierwszej wojny światowej. Dochodzące do kraju fascynujące wieści o przesyłaniu wiadomości drogą radiową i odbiorze programów radiofonicznych (zwanych wówczas z angielska „broadcastingiem"), a nawet o wzajemnym komunikowaniu się przez radio osób

prywatnych pobudzały wyobraźnię nielicznej garstki eksperymentatorów. Znaleźli się wśród nich oficerowie i podoficerowie wojsk radiotechnicznych, którzy — służąc w latach pierwszej wojny światowej w szeregach armii zaborczych, a później w tworzącym się wojsku polskim — obsługiwali ówczesne radiostacje iskrowe i tam „zarazili się" bakcylem pokonywania odległości za pomocą fal tajemniczego „eteru".

Pierwsi polscy radioamatorzy-krótkofalowcy natrafiali od początku swej działalności na ogromne trudności. Brak było jakiejkolwiek literatury radiotechnicznej, brakowało podstawowych części i podzespołów; w zniszczonym wojną i z trudem budującym zręby państwowości kraju nie działała żadna stacja radiofoniczna, nie istniał też oczywiście przemysł radiotechniczny.

Rozwój krótkofalarstwa był również hamowany przez ówczesne przepisy prawne. Obowiązująca ustawa z dnia 27 maja 1919 roku o poczcie, telegrafie i telefonie wprowadziła całkowitą wyłączność państwa w dziedzinie łączności radiowej. W myśl tej ustawy nie tylko posiadanie urządzeń nadawczych, ale również posiadanie odbiorników radiowych było niedozwolone i ścigane przez prawo.

Nieliczni radioamatorzy (terminem tym określano wówczas zarówno entuzjastów odbioru radiowego, jak i radiokomunikacji dwustronnej — późniejszych krótkofalowców) działali bądź w pojedynkę, bądź w niewielkich kilkuosobowych grupach. Brak możności porozumienia się, brak jednolitej organizacji był kolejnym czynnikiem utrudniającym start polskiego ruchu krótkofalowego.

W Polsce za początek zorganizowanego ruchu radioamatorskiego, a później krótkofalowego, należy uznać rok 1924, w którym pojawiły się pierwsze oficjalnie zarejestrowane kluby radiowe oraz ukazały się pierwsze egzemplarze polskich periodyków radioamatorskich. Pierwszym polskim pismem radioamatorskim, nierozłącznie związanym z nazwiskiem niestrudzonego propagatora i organizatora ruchu radioamatorskiego i krótkofalowego — Stanisława Odyńca, był *Radio-Amator*, którego pierwszy numer ukazał się 25 września 1924 roku. W numerze tym, poza artykułami „Nasze cele", „Czym jest radjoamatorstwo", „Radjo-amatorzy organizujcie się", znalazł się między innymi wykaz pierwszych powstałych w kraju radioklubów, obejmujący kluby w Warszawie, Poznaniu, Lwowie, Krakowie, Bielsku i Łodzi. Również we wrześniu 1924 roku ukazał



CENA PRIX 1 Zł.

RADIO AMATOR

DWUTYGODNIK
DLA MIŁOŚNIKÓW RADJOTELEGRAFJI I RADJOTELEFONJI
REVUE DES AMATEURS DE T. S. F.

Rok II

Année II-me

1925
WARSZAWA

10 lutego
Ukazuje się 10 i 25 każdego miesiąca
REDAKCJA I ADMINISTRACJA
ul. Zielna 20. — Telefon 290-12

3

10 février
Paraît le 10 et 25 de chaque mois
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Rue Zielna 20. — Téléph. 290-12

Opłata pocztowa uiszczona ryczałtem

Rys. 1.5. Pierwsze polskie pismo radioamatorskie — *Radio-Amator*

się pierwszy numer miesięcznika *Radio-Ruch*, organu Radioklubu Poznańskiego.

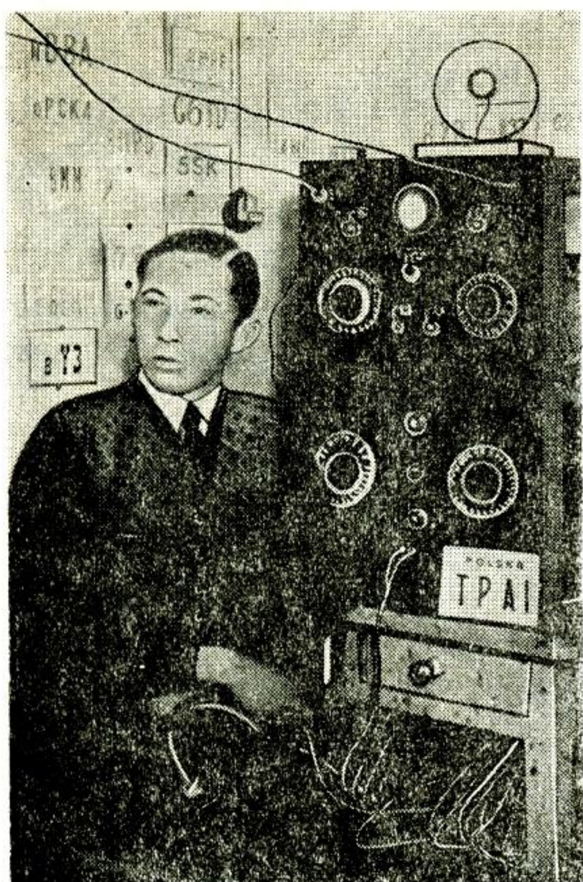
Rok 1924 był również znamienny wydaniem (w dniu 3 czerwca) nowej ustawy o poczcie, telegrafie i telefonie, która dopuściła zakładanie i używanie — oczywiście, na podstawie odpowiednich zezwoleń — prywatnych „odbiorczych stacji radiotelegraficznych lub radiotelefonicznych". Nadal jednak nie usankcjonowano prawnie prywatnych stacji nadawczo-odbiorczych i pierwsze kroki polskich krótkofalowców oraz pierwsze próby łączności odbywały się nadal nielegalnie. Dalsze miesiące przyniosły szybki wzrost liczby radioklubów, których w roku 1925 było już sto klikadziesiąt. Uruchomiona została jednokilowatowa stacja nadawcza Polskiego Towarzystwa Radiotechnicznego w Warszawie, stanowiąca zalążek ra-

diofonii polskiej i umożliwiająca radioamatorom odbiór programów w języku polskim. Również w roku 1925 polski ruch radioamatorski wystąpił po raz pierwszy na arenie międzynarodowej. Na otwarty w dniu 14 kwietnia w Paryżu konstytucyjny kongres Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej (IARU) udała się, staraniem redakcji *Radio-Amatora*, delegacja polska. Polski ruch krótkofalowy nadal nie był jednak w IARU reprezentowany, brak było bowiem jednolitej, ogólnokrajowej organizacji amatorów krótkofalowców.

W międzyczasie w ruchu ogólnoradioamatorskim wykrystalizowało się pojęcie ruchu krótkofalowego jako wyższej, szlachetniejszej formy radioamatorstwa. Za krótkofalowców zaczęto uważać ludzi, którzy z zamiłowania, bezinteresownie zajmowali się radiokomunikacją i konstruowaniem urządzeń nadawczo-odbiorczych. W eterze pojawiły się pierwsze polskie stacje amatorskie, działające jeszcze na pół legalnie, używające znaków narodowościowych „TP", przyznawanych przez redakcję *Radio-Amatora*. Wśród operatorów



Rys. 1.6. *Radio-Ruch* — pierwsze pismo radioamatorskie w Poznaniu



Rys. 1.7. Jeden z pierwszych polskich krótkofalowców Władysław Wysocki TPAI

tych stacji wyróżniali się pionierzy polskiego krótkofalarstwa: Witold Trembiński TPAD, Jan Ziembicki TPAR, Tadeusz Heftman TPAX („autor" pierwszej potwierdzonej łączności z zagranicą), Władysław Wysocki TPAI, Zygmunt Bresiński TPKX.

W dniu 1 stycznia 1929 roku ukazał się pierwszy numer *Krótkofalowca Polskiego*, który — z przerwami, spowodowanymi wydarzeniami historycznymi — pozostał do dziś (obecnie jako dział miesięcznika *Radioelektronik*) oficjalnym organem polskiego ruchu krótkofalowego.

W lutym 1930 roku, po wielu pracach przygotowawczych i uzgodnieniu stanowisk poszczególnych środowisk krótkofalarskich, powstała ogólnokrajowa organizacja — Polski Związek Krótkofalowców. Pierwszym prezesem PZK został wybrany uczony światowej sławy prof. dr Janusz Groszkowski. Na łamach Przeglądu Wojskowo-Technicznego senior polskiego krótkofalarstwa prof. Sokolcow pisał:

„Krótkofalarstwo polskie, chociaż powstałe już od roku 1924—25, idzie w znacznym stopniu samopas bez odpowiedniej opieki ze strony czynników, które mogły i powinny przyczynić się do podtrzymania i rozwoju oraz ure-

gulowania tego ruchu, mającego poważne znaczenie tak dla rozwoju radjotechniki polskiej, jak również dla państwowych interesów kraju. Pozostawione samemu sobie krótkofalarstwo polskie rozwija się samorzutnie, w znacznym stopniu nielegalnie i nie jest w stanie pokonać trudności zewnętrznych i wewnętrznych".

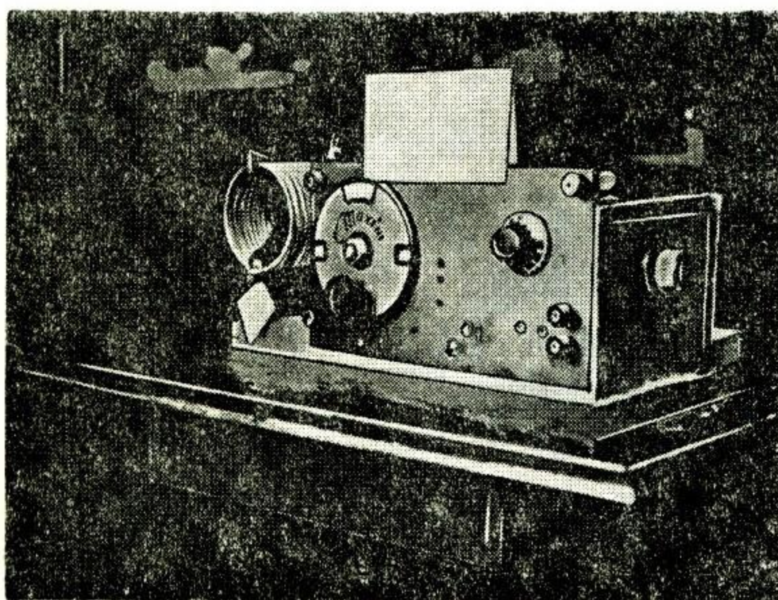
W tymże roku 1930 znany krótkofalowiec Stanisław Białowiejski, porucznik pułku radiotelegraficznego, pisał w rozprawie pt. „Krótkofalarstwo i jego znaczenie dla potrzeb Państwa":

„...trzeba więc ruchem radjoamatorskim kierować, opiekować się, a radjoamatorów pobudzać do pracy twórczej i badawczej. Trzeba radjoamatorów traktować poważnie i dopuścić do współpracy z czynnikami państwowymi czy społecznymi, przez które radjoamator-krótkofalowiec powinien być uważany jako współpracownik pożyteczny. Nie ulega wątpliwości, że z młodzieńca zajmującego się budowaniem radjostacyj nadawczych wyrośnie nieraz technik-praktyk, a może nieraz badacz-uczony, jeśli praca jego pójdzie właściwym torem".

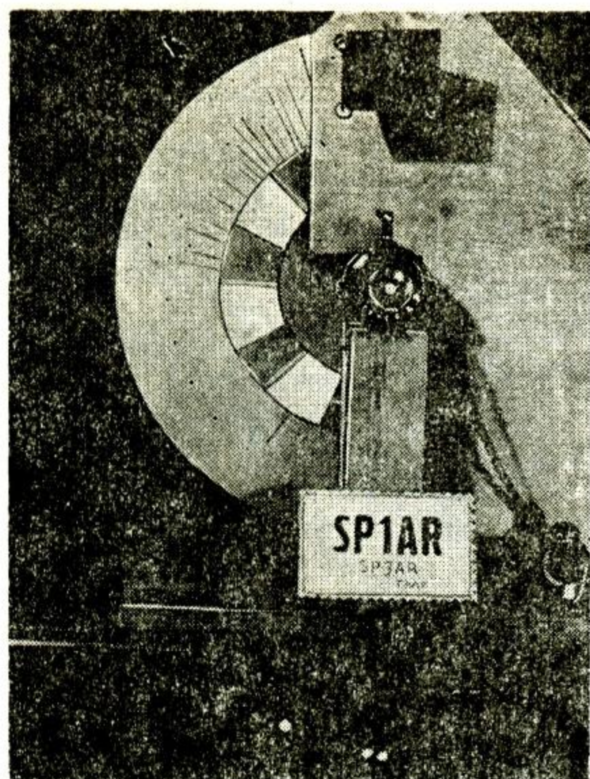
W tej samej pracy czytamy dalej:

„...radjoamator-krótkofalowiec może być użyty z dużym pożytkiem dla potrzeb obrony państwa. Mogą tu zajść trzy wypadki: może być użyty sam radjoamator jako fachowiec, może być użyta jego stacja, może być użyty radjoamator wraz ze swą stacją".

W grudniu 1932 roku Polski Związek Krótkofalowców przystąpił do Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej (poprzednio interesy Polski w Unii reprezentował Lwowski Klub Krótkofalowców). Następne lata międzywojennego dwudziestolecia — to dalszy rozwój ilościowy i jakościowy polskiego krótkofalarstwa, postęp techniczny, rozwój działalności sportowej. Polscy krótkofalowcy



Rys. 1.8. Radiostacja amatorska z lat dwudziestych



Rys. 1.9. Odbiornik telewizyjny Jana Ziembickiego SP1AR

znacznie wyprzedzili w dziedzinie postępu technicznego ówczesną profesjonalną radiotechnikę i radiokomunikację w kraju. Wystarczy wspomnieć o zbadaniu jeszcze w roku 1930 propagacji fal ultrakrótkich w warunkach górskich, uruchomieniu przez kilka klubów seryjnej produkcji przenośnych radiostacji (transceiverów) krótkofalowych, a także o udanych próbach odbioru i nadawania telewizyjnego, prowadzonych w latach 1936—1937 przez Jana Ziembickiego SP1AR. Rozwinęła się także sportowa działalność polskiego krótkofalarstwa. Pierwszym osiągnięciem było zdobycie w roku 1929 przez Zygmunta Bresińskiego TPKX pierwszego w Polsce dyplomu międzynarodowego WAC, potwierdzającego nawiązanie łączności ze wszystkimi kontynentami. Za tym pierwszym dyplomem przyszły dalsze liczne wyróżnienia dla polskich krótkofalowców i zwycięstwa w zawodach międzynarodowych. W grudniu 1933 roku odbyły się I Międzynarodowe Zawody Krótkofalowe PZK, w których poza licznymi stacjami krajowymi wzięło udział blisko 1000 nadawców zagranicznych z 36 krajów. Zawody te były pierwowzorem obecnych popularnych zawodów „SP-DX-CONTEST", organizowanych corocznie przez PZK.

Polscy krótkofalowcy, skupieni w PZK w latach międzywojennych, propagowali ruch radioamatorski i krótkofalarski wśród

społeczeństwa (wyrazem tego były liczne wystawy radiowe). Zwracali uwagę na możliwość wykorzystania krótkofalowców, ich umiejętności i sprzętu, do celów obronnych (co stało się szczególnie aktualne wobec narastającej w końcu lat trzydziestych groźby najazdu hitlerowskiego). Niestety, ówczesne władze nie doceniały możliwo-

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

CENA 70 GR.

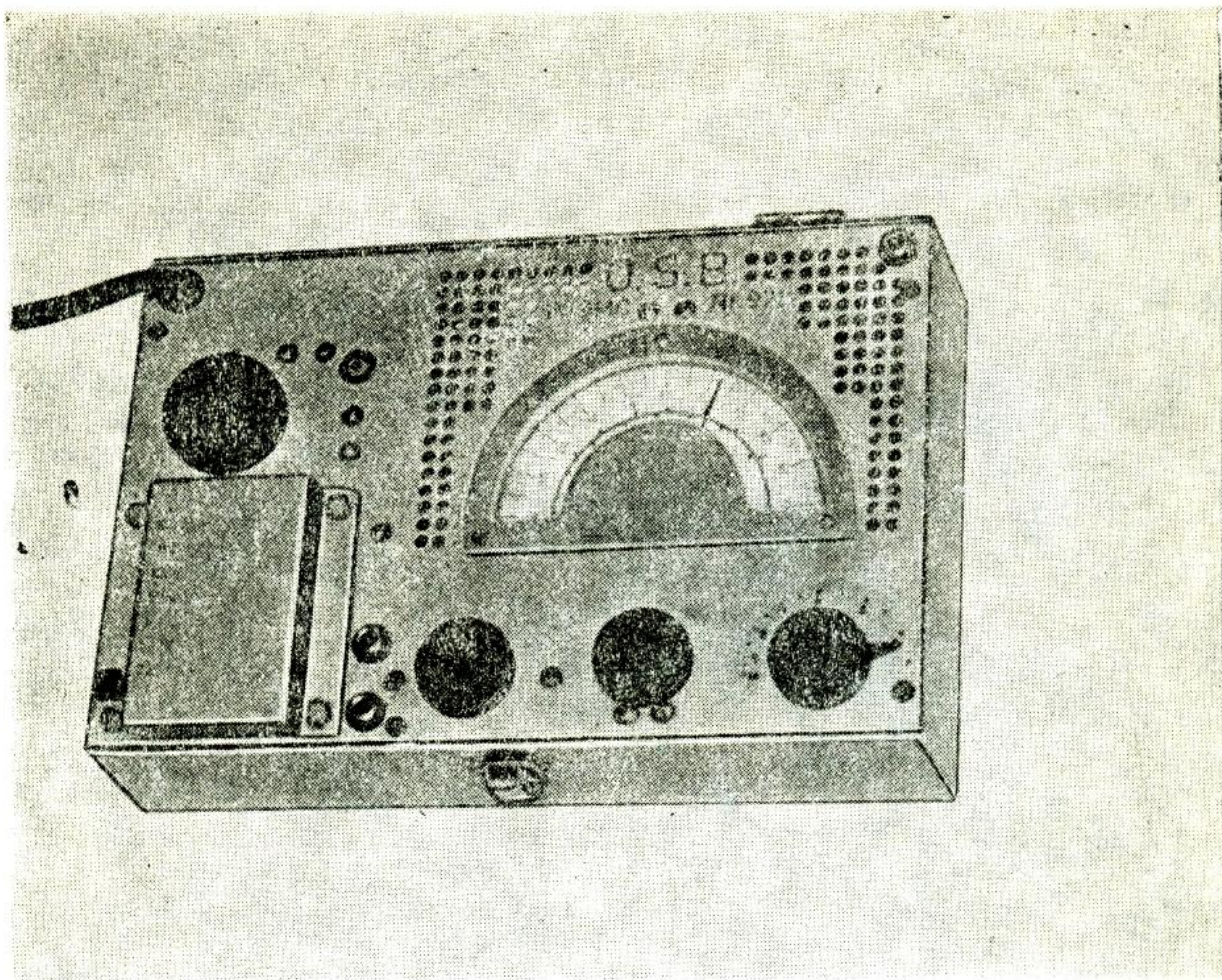
TREŚĆ NUMERU:

LUTY
ROK XI
Nr. 2
1939

Rys. 1.10. *Krótkofalowiec Polski* — oficjalny organ PZK

ści tkwiących w ruchu krótkofalowym. Sieć łączności amatorskiej precyzyjnie przygotowana przez PZK na wypadek wojny została zburzona na skutek wydania, bez porozumienia z władzami wojskowymi, zarządzenia Ministerstwa Poczt i Telegrafów z sierpnia 1939 roku nakazującego rozmontowanie stacji i zwrot zezwoleń. Reasumując międzywojenny okres polskiego ruchu krótkofalowego trzeba podkreślić duży wkład, jaki wnieśli krótkofalowcy do polskiej nauki i techniki, a także w dziedzinie propagandy poza granicami kraju.

Wraz z wybuchem drugiej wojny światowej nie umilkły jednak polskie radiostacje, obsługiwane przez krótkofalowców — zmie-



Rys. 1.11. Odbiornik sieciowo-bateryjny OSB montowany potajemnie przez polskich krótkofalowców w latach 1941÷1944

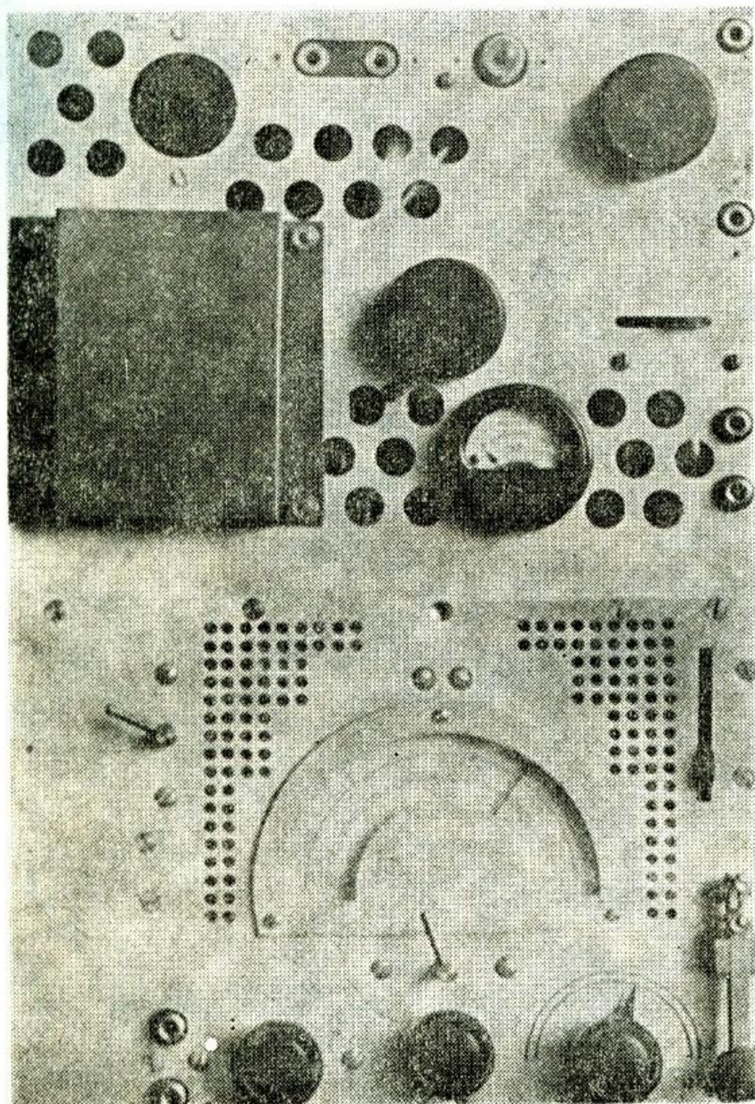
niły się tylko znaki wywoławcze i treść przekazywanych wiadomości. Już w październiku 1939 roku przystąpili warszawscy krótkofalowcy do organizacji podziemnej łączności i produkcji sprzętu nadawczo-odbiorczego. Najaktywniejsi byli: Wacław Musiałowicz, Ignacy Budziński, Czesław Brodziak, Jerzy Czyż i wielu innych. Inicjatorem i organizatorem konspiracyjnej wytwórni radiostacji był ostatni przed wojną sekretarz generalny PZK, Jan Pokorski SP1MR. Swą działalność konspiracyjną przepłacił on — jak wielu innych krótkofalowców — życiem. Poszukiwany przez gestapo, został aresztowany 28 września 1942 roku. W dniu 16 października 1942 roku SP1MR zginął na szubienicy w grupie 50 straconych patriotów polskich.

Wielu krótkofalowców walczyło w szeregach oddziałów partyzanckich. Ich zasługi pozostały przeważnie bezimienne, tak jak

bezimienne były sygnały polowych radiostacji partyzanckich. Wiele ciekawych historii mógłby opowiedzieć radiotelegrafista Armii Krajowej Stefan Czarnecki SP5GX, późniejszy wybitny specjalista z dziedziny techniki laserowej.

Znana z okresu Powstania Warszawskiego radiostacja „Błyskawica" — to też dzieło krótkofalowców. Zbudowana przez Antoniego Zębika (powojenny znak wywoławczy SP7LA) i obsługiwana przez Antoniego Kitznera SP5AF swą nieprzerwaną służbę aż do kapitulacji powstania zawdzięczała właśnie amatorom-krótkofalowcom.

Polscy krótkofalowcy, których losy rzuciły poza granice okupowanego kraju, też oddali swe siły i umiejętności sprawie walki z hitlerowskim najazdem. Inżynierowie Heftman i Palluth, znalazłszy się w Wielkiej Brytanii, zainicjowali produkcję przenośnych



Rys. 1.12. Radiostacja telegraficzna na zakres 3—10 MHz zamontowana potajemnie w czasie II wojny światowej przez Czesława Brodziaka SP5QC

radiostacji „zrzutowych”, które swymi walorami technicznymi i małymi wymiarami zadziwiły specjalistów brytyjskich. Anatol Jegliński SP1CM, do roku 1939 prezes Bydgoskiego Klubu Krótkofalowców, znalazłszy się na terenie ZSRR wstąpił do Ludowego Wojska Polskiego i brał udział w bitwie pod Lenino jako osobisty radiotelegrafista dowódcy Dywizji im. Tadeusza Kościuszki. W końcowym okresie wojny został on zrzucony na spadochronie w rejon Borów Tucholskich. Dysponując radiostacją i współpracując z miejscowym ruchem oporu przyczynił się w dużej mierze do szybkiego wyzwolenia ziemi bydgoskiej.

Piotr Śliwiak SP1AH (późniejszy znak wywoławczy SP8EV) jako radiotelegrafista Drugiego Korpusu nadał meldunek radiowy o zwycięstwie pod Monte Cassino. Przykładem patriotyzmu i wykorzystania każdej, najmniejszej nawet szansy w walce z najeźdźcą była postać bydgoskiego krótkofalowca Gwidona Damazyna SP2BD. Aresztowany przez gestapo, został zesłany do hitlerowskiego obozu koncentracyjnego w Buchenwaldzie. Nawiązał tam szybko kontakt z obozową organizacją ruchu oporu, kierowaną przez niemieckich komunistów. Na jej zlecenie zbudował, w niewiarygodnie trudnych warunkach obozowych, nadajnik radiowy, za pomocą którego w końcowym okresie wojny nawiązano łączność ze zbliżającymi się wojskami alianckimi, ratując kilka tysięcy więźniów przed zamierzoną przez gestapo likwidacją.

Niezwłocznie po zakończeniu działań wojennych polscy amatorzy-krótkofalowcy — ci, którzy ocaleli w kraju, i ci, którzy powrócili z wojennej tułaczki po świecie — przystąpili do odbudowy zniszczonej radiofonii, radiokomunikacji i przemysłu radiotechnicznego. Wśród nich znalazł się między innymi Stanisław Bancer SP5AC (przedwojenny znak wywoławczy SP2FL), posiadacz pierwszej w Polsce Ludowej licencji amatorskiej, podpisanej przez marszałka Michała Rolę-Żymierskiego.

W miarę normowania się życia w kraju krótkofalowcy przystąpili do reaktywowania działalności organizacyjnej, technicznej i szkoleniowej. W wyniku prowadzonych od 1946 roku starań, w maju 1947 r. odbył się pierwszy po wojnie ogólnopolski zjazd delegatów klubów krótkofalowców, została też usankcjonowana przez władze działalność Polskiego Związku Krótkofalowców — jako organizacji ogólnokrajowej. W roku 1948 działały już oddziały PZK

w Warszawie, Katowicach, Poznaniu, Bydgoszczy, Łodzi, Krakowie i Częstochowie. W roku 1949 wydano kilkanaście pierwszych licencji amatorskich i znak SP pojawił się znów w eterze. Sprzęt używany przez polskich krótkofalowców był jeszcze prymitywny, z trudem konstruowany ze zdobytych części, pochodzących ze sprzętu przedwojennego lub wojskowego, zarówno niemieckiego, radzieckiego czy amerykańskiego. W odbiornikach, często montowanych w układzie 1-V-1 lub 0-V-1, dominowały niemieckie lampy RV12P2000, w nadajnikach zaś — lampy RL12P35.

Spowodowane wojną opóźnienie i braki techniczne polskich krótkofalowców uzupełniała prasa fachowa, wśród niej wychodzący od roku 1946 miesięcznik *Radio* oraz ukazujący się od roku 1950 miesięcznik *Radioamator*, w roku 1951 połączony z miesięcznikiem *Radio* z zachowaniem tytułu *Radioamator* (później *Radioamator i Krótkofalowiec*, a obecnie *Radioelektronik*).

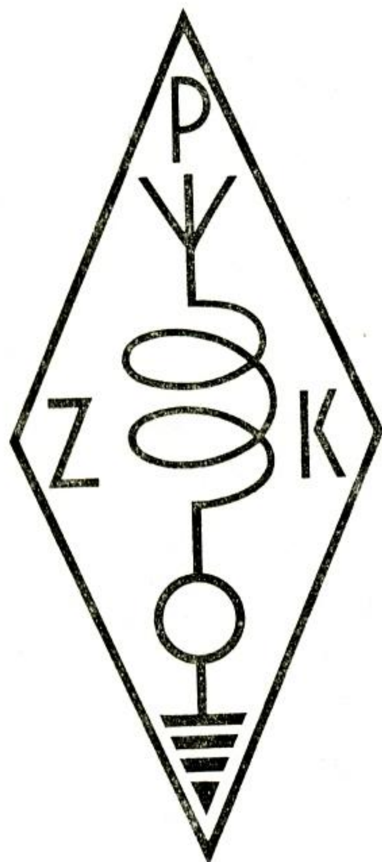
W dziedzinie organizacyjnej rok 1950 przyniósł regres w postaci zlikwidowania samodzielności ruchu krótkofalowego i wcielenia Polskiego Związku Krótkofalowców w ramy powstałej właśnie Ligi Przyjaciół Żołnierza. W tej wielobranżowej organizacji ruch amatorów-krótkofalowców, mający swą odrębną specyfikę, nie mógł znaleźć właściwego oparcia i dobrej atmosfery. W roku 1954 było w kraju zaledwie 48 krótkofalowych licencji indywidualnych. W latach pięćdziesiątych przeprowadzono pierwsze próby ultrakrótkofalowe w pasmie 144 MHz, początkowo prowadzone za pomocą prostych jednostopniowych nadajników i odbiorników superreakcyjnych.

Rok 1956 przyniósł ze sobą dobry klimat do ponownego zorganizowania się polskiego ruchu krótkofalowego. Oficjalna reaktywacja działalności Polskiego Związku Krótkofalowców nastąpiła 24 kwietnia 1957 roku na zjeździe członków-założycieli w Warszawie. Prezesem związku był wówczas płk Anatol Jegliński SP5CM. Wkrótce na terenie kraju działało już 20 oddziałów PZK, a liczba licencji wzrosła do trzystu. W roku 1958 wznowiono wydawanie organu PZK — *Krótkofalowca Polskiego*, który przez dwa lata ukazywał się jako samodzielne wydawnictwo, od roku 1960 zaś stanowił dział miesięcznika *Radioelektronik*. Samodzielnym organem prasowym krótkofalowców stał się *Biuletyn*, wydany po raz pierwszy w roku 1961 społecznie przez członków Warszawskiego Klubu Krót-

kofalowców, początkowo jako organ WKK, w latach 1964—69 jako wspólny organ WKK i Zarządu Oddziału Warszawskiego PZK, a od roku 1970 — jako *Biuletyn Polskiego Związku Krótkofalowców*.

Ostatnie lata rozwoju krótkofalarstwa w Polsce charakteryzuje szybki wzrost liczebny i podnoszenie poziomu technicznego.

Ruch krótkofalarski w Polsce cieszy się uznaniem władz państwowych i politycznych. Władze widzą w nim istotny czynnik



Rys. 1.13. Odznaka Polskiego Związku Krótkofalowców

realizacji ogólnych zamierzeń w dziedzinie wychowania i politechnizacji obywateli (przede wszystkim młodzieży), w dziedzinie umocnienia obronności kraju i podnoszenia ogólnego poziomu społeczeństwa. Uznanie to znalazło wyraz w nadaniu Polskiemu Związkowi Krótkofalowców, w roku 1963 przez Radę Ministrów PRL, statusu stowarzyszenia wyższej użyteczności oraz oficjalne uznanie PZK za organizację kierującą ruchem krótkofalarskim w kraju i reprezentującą jego interesy za granicą (Dziennik Ustaw PRL nr 34/1963).

Na poprzednich stronach podaliśmy krótką informację o po-

wstaniu i tradycjach Polskiego Związku Krótkofalowców? A jak działa i czym się zajmuje związek obecnie?

Polski Związek Krótkofalowców jest kierowany przez wybieralny, społeczny Zarząd Główny, na czele którego stoi prezes PZK. Najwyższą władzą związku jest odbywający się co trzy lata Zjazd Krajowy. Zjazd Krajowy uchwala kierunki rozwoju i plany działania związku, wybiera prezesa, Zarząd Główny, Główną Komisję Rewizyjną i Główny Sąd Koleżeński. Bieżące sprawy związku są prowadzone przez wyłonione z Zarządu Głównego Prezydium, działające pod kierownictwem prezesa związku. Organizacja terenowa PZK to wybieralne, społeczne zarządy oddziałów wojewódzkich, obejmujące swym zasięgiem jedno lub kilka województw, a dalej — działające na danym terenie kluby krótkofalowców. Najniższym szczeblem organizacyjnym PZK są krótkofalowcy — członkowie Polskiego Związku Krótkofalowców. Dzielą się oni na członków zwyczajnych — mających zezwolenia (licencje) na posiadanie i używanie własnych radiostacji amatorskich oraz na członków nadzwyczajnych — nie posiadających jeszcze zezwoleń. Członkowie nadzwyczajni mogą uzyskiwać licencje nasłuchowe, uprawniające ich do posiadania i używania amatorskich urządzeń odbiorczych.

Każdy krótkofalowiec — członek PZK — jest zobowiązany do członkostwa w wybranym przez siebie klubie krótkofalowców. Może to być lokalny klub Polskiego Związku Krótkofalowców bądź też zarejestrowany w PZK klub innego stowarzyszenia, np. ZHP czy LOK.

Podstawowym dokumentem regulującym działalność Polskiego Związku Krótkofalowców jest statut, nadany przez Ministra Spraw Wewnętrznych zarządzeniem z dnia 30 sierpnia 1963 r. Paragraf 1 statutu stanowi:

„Polski Związek Krótkofalowców jest organizacją kierującą całokształtem spraw krótkofalarstwa w Polsce, powołaną do prowadzenia w tej dziedzinie szkolenia, kwalifikowania i zatwierdzania osiągnięć sportowych, oraz do reprezentowania polskiego krótkofalarstwa w kraju i za granicą".

Zgodnie ze statutem celem działalności PZK jest:

— rozwój krótkofalarstwa w Polsce,
— współdziałanie z właściwymi organami administracji państwowej oraz organizacjami społecznymi, w zakresie rozwoju gospodarki narodowej i umacniania obronności kraju przez politechnizację społeczeństwa w dziedzinie krótkofalarstwa,

— amatorska działalność badawcza i naukowo-techniczna w zakresie radiokomunikacji amatorskiej,
— amatorska działalność sportowa,
— krzewienie wiedzy z zakresu techniki radiokomunikacji amatorskiej.

Pierwszym i najogólniej sformułowanym celem Polskiego Związku Krótkofalowców jest rozwój krótkofalarstwa w naszym kraju. Dotyczy to zarówno rozwoju ilościowego — pozyskiwania coraz to nowych entuzjastów, jak i rozwoju jakościowego — podnoszenia poziomu technicznego i operatorskiego, opanowania nowych technik radiokomunikacyjnych. Można z łatwością wykazać, że liczba krótkofalowców przypadająca na tysiąc mieszkańców danego kraju jest wprost proporcjonalna do ogólnego i technicznego poziomu społeczeństwa tego kraju, do stopnia rozwoju i zamożności obywateli.

Zgodnie z kierunkiem swych zainteresowań, Polski Związek Krótkofalowców współpracuje ściśle z Ministerstwem Transportu, Żeglugi i Łączności. Równie owocna jest współpraca Związku z innymi resortami — Obrony Narodowej, Spraw Wewnętrznych, Młodzieży i Kultury Fizycznej.

Szczególnie bliska współpraca, owocująca szybkim rozwojem krótkofalarstwa, łączy Polski Związek Krótkofalowców z masowymi organizacjami społecznymi, szczególnie ze Związkiem Harcerstwa Polskiego i z Ligą Obrony Kraju.

Związek Harcerstwa Polskiego, będący najliczniejszą młodzieżową organizacją ideowo-wychowawczą, rozwija krótkofalarstwo w licznych harcerskich klubach łączności. Kluby te specjalizują się często w dziedzinach bliskich tradycyjnej specyfice harcerskiej — w łączności terenowej i w amatorskiej radiolokacji sportowej. Każdego lata w setkach obozów pracują terenowe stacje amatorskie obsługiwane przez członków PZK w zielonych harcerskich mundurach.

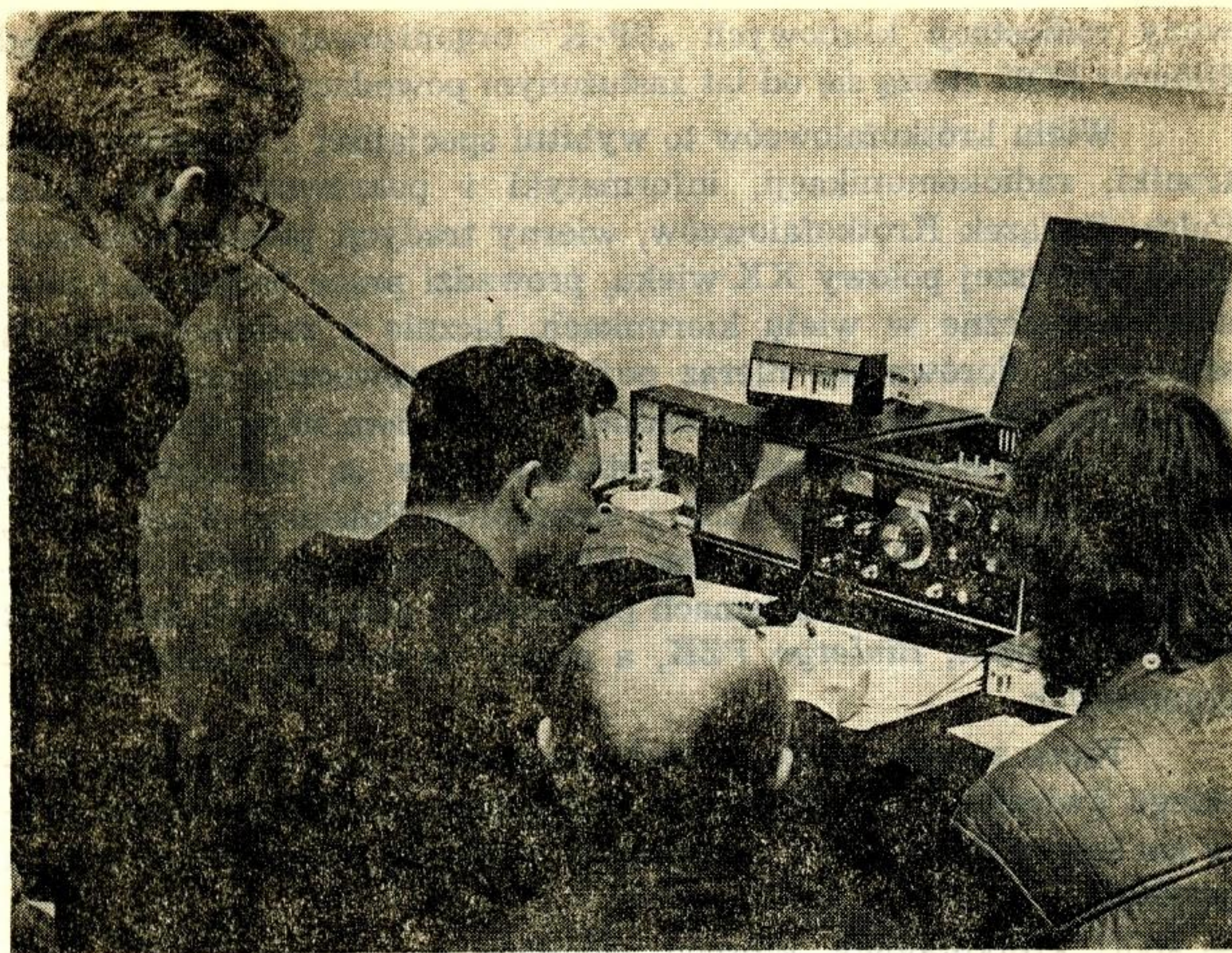
Liga Obrony Kraju, masowa organizacja społeczna popularyzująca wśród społeczeństwa zagadnienia obronne, w swych licznych radioklubach poza ogólną działalnością radioamatorską rozwija też krótkofalarstwo, szkoli radiooperatorów-telegrafistów, organizuje liczne zawody o charakterze obronno-łącznościowym. Tradycyjne za-

wody radiostacji klubowych „SP-K" organizowane przez Zarząd Główny LOK cieszą się od lat zasłużonym powodzeniem.

Wielu krótkofalowców to wybitni specjaliści z dziedziny elektroniki, radiokomunikacji, informatyki i pokrewnych dyscyplin. Polski Związek Krótkofalowców, wierny tradycji pionierskich osiągnięć pierwszej połowy XX wieku, prowadzi prace badawcze i naukowo-techniczne w wielu kierunkach, łącznie z radiokomunikacją satelitarną, dorównując nieraz poziomem i nowoczesnością rozwiązań radiokomunikacji profesjonalnej. Przeglądem najnowszych osiągnięć technicznych polskich krótkofalowców są doroczne zjazdy klubów specjalistycznych PZK, a szczególnie Polskiego Klubu UKF, Polskiego Klubu DX i Polskiego Klubu Radiowideografii. Osiągnięcia te są publikowane na łamach periodyków amatorskich takich jak *Radioelektronik*, *Biuletyn PZK*, a często na łamach czasopism zagranicznych.

Nieco szerzej warto omówić sportową stronę działalności Polskiego Związku Krótkofalowców. Pod pojęciem krótkofalarstwa kryje się szereg dyscyplin o charakterze sportowo-technicznym, jak na przykład:

— sport krótkofalowy, którego zadaniem jest nawiązywanie łączności na falach krótkich, szczególnie łączności międzykontynentalnych (dx), udział w krajowych i międzynarodowych zawodach krótkofalowych, udział we współzawodnictwach i zdobywanie dyplomów krótkofalarskich,
— sport ultraktrótkofalowy, którego zadaniem jest nawiązywanie łączności na falach ultrakrótkich i w pasmach mikrofalowych, prowadzenie prób łączności UKF i bicia rekordów odległości z zastosowaniem poszczególnych rodzajów propagacji (łączności troposferyczne, zorzowe, meteorowe, księżycowe, satelitarne itp.), udział w terenowych i stacjonarnych zawodach UKF, udział we współzawodnictwach, zdobywanie dyplomów,
— telegrafia sportowa, polegająca na stałym doskonaleniu umiejętności szybkiego i bezbłędnego nadawania i odbioru tekstów alfabetem Morse'a, na udziale w krajowych i międzynarodowych zawodach i mistrzostwach amatorów-telegrafistów,
— amatorska radiolokacja sportowa, polegająca na radionamierzaniu i odszukiwaniu w terenie ukrytych nadajników KF i UKF małej mocy, na udziale w licznych zawodach krajowych i mię-



Rys. 1.14. Krótkofalowcy przy pracy na radiostacji klubowej

dzynarodowych w tej dyscyplinie, łącznie z mistrzostwami świata,
— amatorska łączność telewizyjna i dalekopisowa, polegająca na wzajemnym przesyłaniu obrazów i tekstów, przy zastosowaniu zarówno technik tradycyjnych, jak i obecnie coraz częściej technik komputerowych (i w tej dyscyplinie są organizowane konkursy oraz zawody krajowe i międzynarodowe).

Poszczególne dziedziny sportów krótkofalarskich są ze sobą ściśle związane i często zazębiają się. I tak, krótkofalowiec pragnący osiągnąć dobre wyniki w sporcie krótkofalowm, musi być zarazem doskonałym radiooperatorem-telegrafistą, zaś zawodnik startujący w zawodach radiolokacyjnych musi znać między innymi podstawy propagacji, tłumienia i odbicia fal krótkich i utrakrótkich.

Polski Związek Krótkofalowców, działając na rzecz dalszego rozwoju sportów krótkofalarskich, organizuje liczne krajowe i mię-

dzynarodowe współzawodnictwa i zawody sportowe, na których wyłaniani są mistrzowie w poszczególnych dyscyplinach sportowych. Do najpoważniejszych imprez należą: międzynarodowe zawody krótkofalowe „SP-DX Contest", zawody ultrakrótkofalowe „SP9-Test", Mistrzostwa Polski w amatorskiej radiolokacji sportowej, współzawodnictwa „SP-DX Maraton", „Intercontest KF", „Intercontest UKF". Polski Związek Krótkofalowców kwalifikuje osiągnięcia sportowe polskich krótkofalowców, przyznając w poszczególnych dyscyplinach dyplomy i tytuły mistrzowskie, a również klasy sportowe.

Poszczególne dyscypliny sportowe są koordynowane i rozwijane przez szereg specjalistycznych klubów ogólnopolskich, działających w ramach Polskiego Związku Krótkofalowców. Są to: Polski Klub DX, Polski Klub UKF, Polski Klub Amatorskiej Radiolokacji Sportowej, Polski Klub Radiowideografii, Polski Klub pasma 160 metrów. Inne specjalistyczne kluby PZK mają charakter środowiskowy, są to: Polski Klub Kobiet-Krótkofalowców, Polski Klub Krótkofalowców-Kolejarzy, Polski Klub Krótkofalowców-Weteranów (Old-Timer's). Kluby specjalistyczne PZK skupiają czołówkę polskich krótkofalowców w każdej z wymienionych dyscyplin, zaś członkostwo w każdym z nich jest uwarunkowane spełnieniem określonych wymogów czy uzyskaniem określonych osiągnięć sportowych.

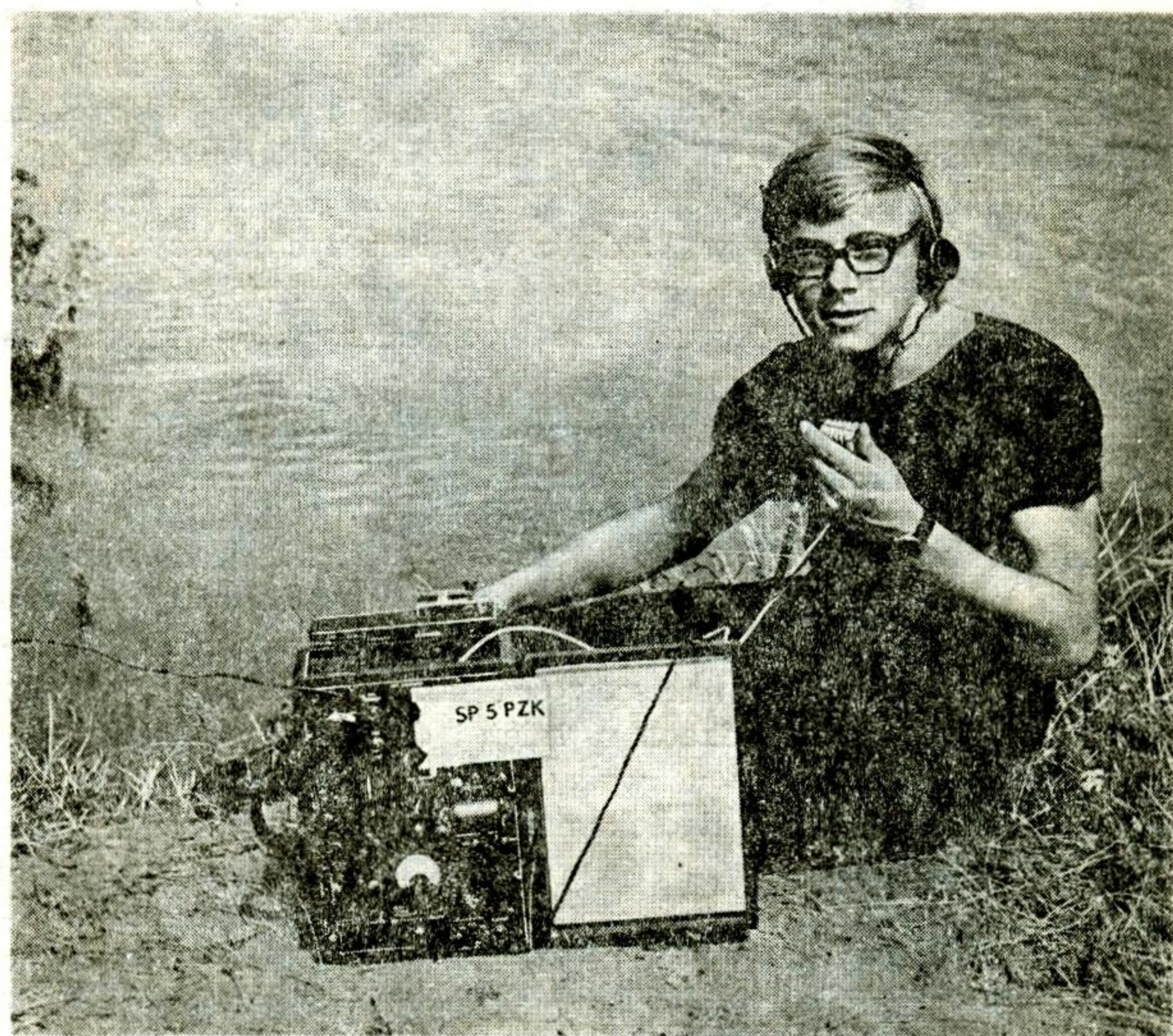
1.3. Społeczna rola krótkofalarstwa

Krótkofalarstwo, wbrew często słyszanej opinii, nie jest tylko zabawą, obiektem prywatnych zainteresowań czy hobby. Jest ono zaszczytną służbą dla społeczeństwa, zarówno dla swego najbliższego otoczenia, gminy czy miejscowości, jak i służbą dla własnego kraju, a w wielu przypadkach również i dla społeczności międzynarodowej. Wprowadzony uchwałą Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej Regulamin Radiokomunikacyjny, w artykule N1 zawiera poniższe określenie:

„Służba amatorska: służba radiokomunikacyjna mająca na celu samokształcenie, wzajemną łączność i studia techniczne, dokonywane przez osoby odpowiednio upoważnione, interesujące się techniką radiową wyłącznie z pobudek osobistych i bez zainteresowania materialnego".

Służba krótkofalarska dysponuje możliwościami, jakich nie ma żad-

ne inne stowarzyszenie społeczne — stanowi wielotysięczną grupę wyszkolonych specjalistów z dziedziny łączności radiowej, dysponującą tysiącami nowoczesnych urządzeń nadawczo-odbiorczych, zdolną do natychmiastowego ustanowienia i utrzymywania łączności z dowolnym zakątkiem kraju czy świata. To wszystko siłami społecznymi, bez nakładów ze strony państwa, bez urzędów, etatów itp. Z tych niezwykłych możliwości wynika gotowość służenia umiejętnościami i sprzętem społeczeństwu i krajowi w każdym momencie, gdy zawiodą profesjonalne środki łączności. A jak pokazało życie, zawodzą bardzo często. Krótkofalowcy są zawsze pierwszymi, a często jedynymi, którzy utrzymują łączność z odciętymi rejonami w czasie licznych nawiedzających kulę ziemską klęsk żywioło-



Rys. 1.15. Krótkofalowcy uczestniczą w akcji przeciwpowodziowej

wych — trzęsień ziemi, powodzi, tajfunów, pożarów lasów itp. To właśnie krótkofalowcy przekazywali wiadomości i wzywali pomoc w czasie pamiętnych tragicznych trzęsień ziemi w Agadirze, Skopje i Meksyku.

Tradycyjnie już wyprawy naukowe wyruszające do odległych i nie zamieszkanych zakątków Ziemi zapraszają do udziału krótkofalowców, jako radiooperatorów utrzymujących łączność z macierzystym krajem. Krótkofalowcy polscy pracują w naszych bazach arktycznych i antarktycznych na Svalbardzie i Wyspie Króla Jerzego.

Możliwości użycia amatorskiej służby radiokomunikacyjnej jako służby uruchamianej i wykorzystywanej w przypadkach zagrożenia, zostały docenione przez Światową Administracyjną Konferencję Radiową (WARC) w roku 1979, która w rezolucji oznaczonej symbolem BN podkreśliła zdolność krótkofalowców do natychmiastowego uruchomienia sieci łączności w każdych warunkach, oraz dopuściła i zaleciła w przypadkach zagrożenia współpracę stacji amatorskich ze stacjami innych służb w obrębie pasm amatorskich. Tę opinię potwierdzają organizowane dorocznie, z udziałem Polskiego Związku Krótkofalowców i innych służb łączności, ćwiczenia obrony cywilnej wykazujące, że krótkofalowcy najszybciej i najsprawniej przekazują wiadomości do ustalonych punktów.

Gotowość do pracy w przypadkach zagrożenia nie wyczerpuje działania krótkofalowców na rzecz społeczeństwa. Inne formy tego działania — to praca wychowawcza z młodzieżą prowadzona we współpracy z władzami oświatowymi i Związkiem Harcerstwa Polskiego, to współpraca z instytutami naukowymi i przemysłem w badaniach nad nowymi rozwiązaniami radiokomunikacyjnymi. Niezwykle ważny jest wkład Polskiego Związku Krótkofalowców w zwalczanie zakłóceń radioelektrycznych i problemy odporności na zakłócenia urządzeń elektronicznych powszechnego użytku, objęte ogólnym terminem kompatybilności elektromagnetycznej.

Nie mniej ważna jest społeczna aktywność krótkofalowców w ich własnym środowisku, w zakładzie pracy, uczelni, szkole, w osiedlu. Pomoc sąsiadowi w prawidłowym zainstalowaniu anteny telewizyjnej czy w usunięciu zakłóceń powodowanych przez odkurzacz elektryczny na pewno przyczyni się do utrwalenia dobrej opinii o krótkofalowcach.

1.4. Krótkofalarstwo na świecie

Druga połowa XX wieku to era rewolucji w elektronice. Towarzyszył jej gwałtowny wzrost liczby krótkofalowców na świecie. Pojawienie się na rynku seryjnie produkowanych urządzeń nadawczo-odbiorczych na pasma amatorskie, a także łatwa dostępność elementów pozwalających na samodzielne ich konstruowanie, z drugiej zaś strony nadal nie zmniejszona atrakcyjność radiokomunikacji amatorskiej, pasja odkrywcza, chęć pokonywania odległości i żyłka sportowa doprowadziły do tego, że liczba stacji amatorskich na świecie zbliża się do dwóch milionów.

Tak wielka liczba krótkofalowców powoduje, że ich działalność musi być ujednolicona, koordynowana i ujęta w ramy międzynarodowych przepisów. Organizacją, której zadaniem jest z jednej strony międzynarodowe koordynowanie poczynań krótkofalowców i pobudzanie do rozwoju krótkofalarstwa szczególnie w krajach rozwijających się, a z drugiej — obrona interesów krótkofalowców, jest Międzynarodowa Unia Radioamatorska *(The International Amateur Radio Union* IARU). Międzynarodowa Unia Radioamatorska powstała w roku 1925 na pierwszym kongresie krótkofalowców w Paryżu. Członkami IARU są krajowe stowarzyszenia krótkofalowców, przyjmowane na podstawie korespondencyjnego głosowania. W roku 1986 Międzynarodowa Unia Radioamatorska liczyła 124 stowarzyszenia członkowskie. Siedziba Zarządu Głównego IARU mieści się w Stanach Zjednoczonych, wspólnie z siedzibą Związku Krótkofalowców USA (*The American Radio Relay League* — ARRL), który zapewnia obsługę sekretariatu IARU. Od chwili powstania Unii, przez kilkadziesiąt lat funkcję Zarządu Głównego IARU pełnił Zarząd ARRL. Od kilku lat, w ramach procesu demokratyzacji, funkcję kierowniczą w IARU przejęła Światowa Rada Administracyjna, działająca obecnie w składzie:

Prezydent: Richard Baldwin W1RU
Wiceprezydent: Carl Smith WØBWJ
Sekretarz: David Sumner K1ZZ
Przedstawiciele Regionu 1:
    Louis van de Nadort PAØLOU
    John Allaway G3FKM
Przedstawiciele Regionu 2:
    Pedro Seidemann YV5BPG
    Alberto Shaio HK3DEU

Przedstawiciele Regionu 3:
David Rankin 9V1RH
Michael Owen VK3KI

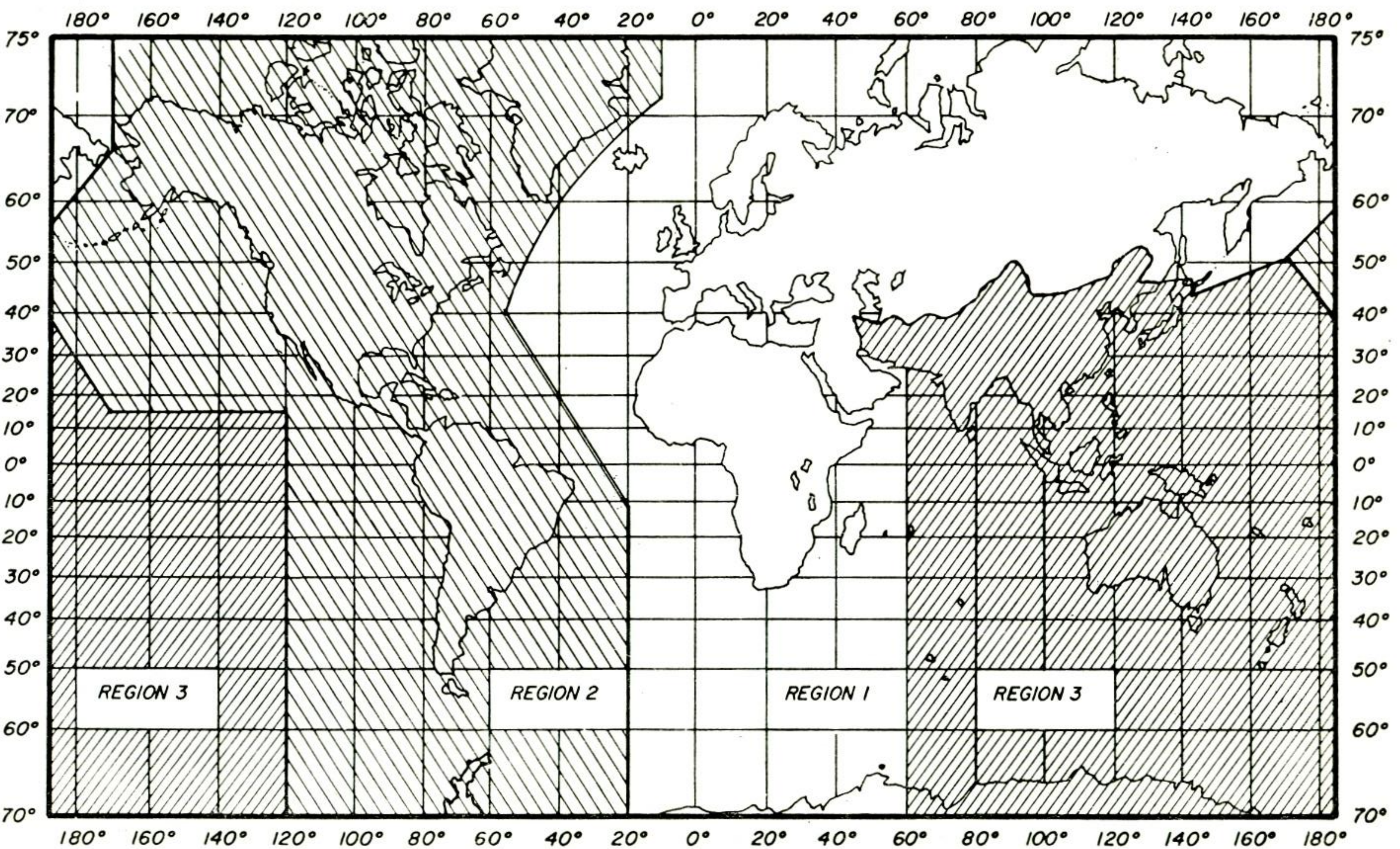
Regiony Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej pokrywają się z regionami ustanowionymi przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną. Region 1 obejmuje Europę (z całym terytorium ZSRR), Mongolię, Afrykę i Bliski Wschód. Zrzesza on 58 stowarzyszeń krótkofalarskich. Region 2 obejmuje Amerykę Północną i Południową, zaś Region 3 — Daleki Wschód, Oceanię i Australię.

Podział IARU na regiony, dokonany po II wojnie światowej, okazał się bardzo praktyczny. Obecnie większa część międzynarodowej aktywności IARU koncentruje się w organizacjach regionalnych. Najwyższą władzą każdego z regionów IARU jest Konferencja Generalna odbywająca się co trzy lata, każdego roku w innym Regionie. Dotychczasowe konferencje generalne Regionu 1 odbywały się we Francji (1950), Szwajcarii (1953), Włoszech (1956), RFN (1958), Anglii (1960), Szwecji (1963), Jugosławii (1966), Belgii (1969), Holandii (1973), Polsce (1975), Węgrzech (1978), Anglii (1981), Włoszech (1984) i Holandii (1987).

W okresie między konferencjami Regionem IARU zarządza wybieralny Komitet Wykonawczy, mający do pomocy stałe specjalistyczne grupy robocze i koordynatorów. W Regionie 1 IARU działają następujące grupy robocze: Krótkofalowa (HF), Ultrakrótkofalowa (VHF), Kompatybilności Elektromagnetycznej (EMC), Szybkiej Telegrafii Sportowej (HST), Amatorskiej Radiolokacji Sportowej (ARDF), Pomocy Krajom Rozwijającym (PADC), Wspólnej Licencji Międzynarodowej (CL).

Polski Związek Krótkofalowców jest jednym z najaktywniejszych stowarzyszeń członkowskich Regionu 1 IARU. Na każdej Konferencji Generalnej PZK przedstawia szereg istotnych wniosków i propozycji zaleceń. Od kilku już kadencji polski krótkofalowiec Wojciech Nietyksza SP5FM pełni funkcję wiceprzewodniczącego Komitetu Wykonawczego Regionu 1 IARU. Dwaj polscy krótkofalowcy kierują grupami roboczymi Regionu 1; Henryk Cichoń SP9ZD jest przewodniczącym Grupy Roboczej Kompatybilności Elektromagnetycznej, a Krzysztof Słomczyński SP5HS jest przewodniczącym Grupy Roboczej Amatorskiej Radiolokacji Sportowej.

Bardzo ważną funkcją Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej jest współpraca z Międzynarodową Unią Telekomunikacyjną,



Rys. 1.16. Podział świata na regiony Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej

a szczególnie udział w śwatowych i regionalnych konferencjach radiowych i obrona na nich interesów krótkofalowców. Dzięki wysiłkom IARU, na Światowej Administracyjnej Konferencji Radiowej (WARC) w roku 1979, ruch krótkofalarski po raz pierwszy od kilkudziesięciu lat uzyskał trzy nowe pasma krótkofalowe: 10 MHz, 18 MHz i 24 MHz. Konferencja potępiła nielegalną pracę stacji radiofonicznych w wyłącznie amatorskim pasmie 7 MHz.

Na zakończenie zostanie przedstawionych kilka liczb obrazujących światowy ruch krótkofalarski (według danych z roku 1986).

Liczba radiostacji amatorskich na świecie:	1 635 000
w tym w Regionie 1	325 000
w Regionie 2	566 300
w Regionie 3	743 500
Kraje mające największą liczbę stacji amatorskich:	
Japonia	674 630
USA	418 600
Wielka Brytania	53 000
RFN	52 580
Brazylia	46 000
ZSRR	45 000
Indonezja	40 000
Hiszpania	36 140
Argentyna	35 000
Włochy	31 000

W Polsce działa około 10 tysięcy radiostacji amatorskich, co lokuje nas na średnim poziomie europejskim.

2

PIERWSZE KROKI

2.1. Jak zostać krótkofalowcem?

Spotyka się jeszcze tu i ówdzie nieuzasadnione przekonanie, że krótkofalowcem może zostać tylko fachowiec — inżynier lub technik elektronik. Nic bardziej fałszywego. Wśród krótkofalowców spotyka się ludzi najrozmaitszych zawodów — nauczycieli, robotników, lekarzy, rolników, muzyków, prawników. Najliczniejsza obecnie grupa krótkofalowców — to młodzież, która ucząc się w szkole dopiero zdobywa zawód. Wszyscy oni znaleźli w krótkofalarstwie piękną, pożyteczną rozrywkę, rozszerzającą ich horyzonty i pozwalającą w najtańszy sposób poznawać odległe kraje i zawierać interesujące znajomości. Chyba bowiem nikt w Polsce, poza krótkofalowcami, nie może się pochwalić licznymi znajomościami z ministrami egzotycznych krajów południowoamerykańskich, senatorami USA, uczonymi radzieckimi prowadzącymi badania na dalekiej Antarktydzie, nikt też nie jest na „ty" z królem Jordanii czy Hiszpanii. Nie brak bowiem krótkofalowców i wśród głów koronowanych.

A więc — wystarczy zapał, zamiłowanie do poznawania rzeczy ciekawych a nieznanych i nieco wolnego czasu. Nie należy się zrażać ogromnymi jakoby trudnościami przy skompletowaniu radiostacji. Do odbioru stacji amatorskich wystarczy na początku zwykły, domowy odbiornik z zakresem fal krótkich, zaś do wykonania anteny potrzeba kilkadziesiąt metrów drutu lub linki miedzianej.

A i później, gdy po zdaniu egzaminu i uzyskaniu licencji przystąpimy do budowy pierwszego, prostego nadajnika — nie zaj-

mie to nam więcej niż kilkanaście godzin, a koszt użytych części nie przekroczy tysiąca złotych.

Pierwsze kroki do krótkofalarstwa — w przenośni — to odszukanie na skali odbiornika, na zakresie fal krótkich, pasm używanych przez krótkofalowców, próby odbioru stacji amatorskich (najpierw polskich, później zagranicznych), próby odbioru znaków alfabetu Morse'a, poznanie pierwszych skrótów i symboli kodowych stosowanych przez krótkofalowców. Spróbujcie od razu założyć zeszyt, w którym będziecie notować pierwsze spostrzeżenia: pasmo częstotliwości, usłyszane znaki, dzień i godzinę, słyszalność odbieranych stacji. Będzie to Wasz pierwszy dziennik nasłuchowy, bowiem staż nasłuchowy — to najlepsza szkoła krótkofalarstwa. Na następnych stronach znajdziecie wskazówki dotyczące pracy nasłuchowca. Jednakże, aby zostać prawdziwym „oficjalnym" nasłuchowcem i uzyskać własny znak, musicie skierować — już nie w przenośni — pierwsze kroki do najbliższego klubu krótkofalowców. Będzie to klub Polskiego Związku Krótkofalowców lub stowarzyszony w PZK klub Związku Harcerstwa Polskiego czy Ligi Obrony Kraju. Adresy klubów znajdziecie w książce telefonicznej, otrzymacie je też w najbliższym Zarządzie Oddziału Wojewódzkiego Polskiego Związku Krótkofalowców, Komendzie Chorągwi Związku Harcerstwa Polskiego lub Zarządzie Wojewódzkim Ligi Obrony Kraju. Wyczerpujące informacje otrzymacie również w Zarządzie Głównym Polskiego Związku Krótkofalowców pisząc pod adres: skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa lub telefonując pod numer 26-73-73 w Warszawie.

W wybranym przez Was klubie krótkofalowców otrzymacie dalsze wskazówki, informacje, spotkacie też starszych kolegów, którzy na pewno dopomogą Wam w pierwszych krótkofalarskich krokach i rozwiążą liczne z początku wątpliwości. W klubie przyjrzycie się pracy radiostacji klubowej, będziecie też mogli korzystać z warsztatu, przyrządów pomiarowych, jak też części radiowych, przydzielanych przez klub członkom nieodpłatnie lub po zniżonych cenach.

Po wypełnieniu i złożeniu deklaracji członkowskiej PZK, opłaceniu wpisowego i pierwszej składki, staniecie się członkami nadzwyczajnymi PZK (równocześnie członkami Waszego Klubu) i nabędziecie prawo noszenia w klapie znaczka organizacyjnego PZK w kolorze zielonym. Będzie on na pewno przedmiotem zazdrości

Waszych koleżanek i kolegów. Równocześnie będziecie mogli złożyć w klubie wniosek do Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK o przyznanie znaku nasłuchowego i wydanie licencji nasłuchowej. Licencja ta — pierwsza licencja krótkofalarska — upoważni Was do sporządzania i wysyłania raportów nasłuchowych oraz do korzystania z bezpłatnej obsługi Biura QSL Polskiego Związku Krótkofalowców w zakresie wysyłki i otrzymywania kart QSL krajowych i zagranicznych.

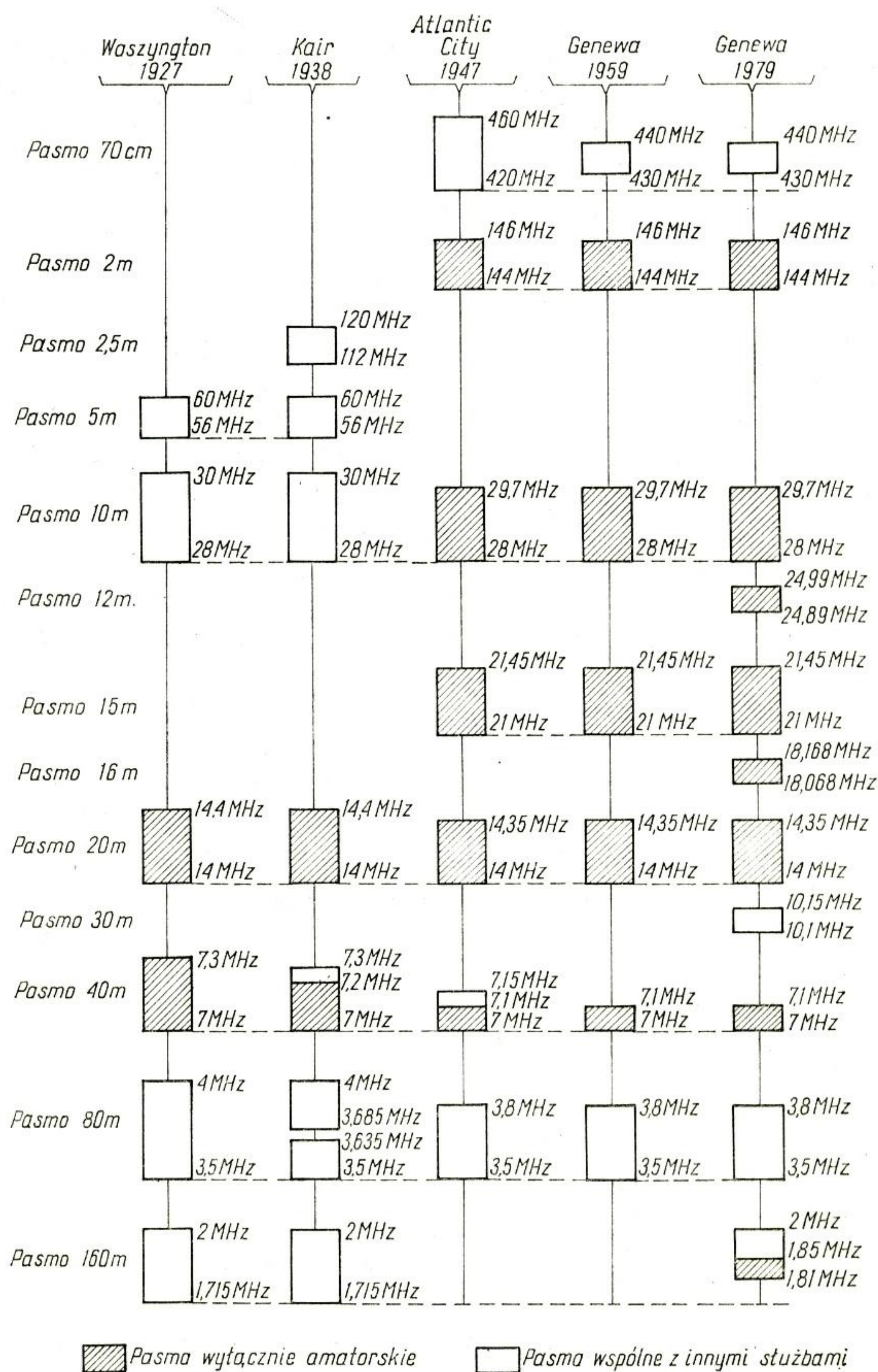
2.2. Pasma amatorskie

Przed kilkudziesięcioma laty, gdy pierwsi krótkofalowcy rozpoczynali próby pokonywania odległości za pomocą tajemniczych „fal eteru", nie istniało jeszcze pojęcie pasm amatorskich. Panowało oficjalne przekonanie, że fale krótkie są dla łączności na większe odległości zupełnie bezużyteczne, a do tego celu mogą być wykorzystywane tylko fale długie. Ówcześni krótkofalowcy nadawali więc w przypadkowo wybranych zakresach fal krótkich, a nawet średnich. Po raz pierwszy łączność amatorską pomiędzy Europą a Ameryką nawiązali: krótkofalowiec francuski Leon Deloy i Amerykanin Fred Schnell w dniu 27 listopada 1923 roku, na fali około 100 metrów (3 MHz).

Pomyślne wyniki łączności amatorskich na falach krótkich spowodowały coraz liczniejsze wkraczanie w ten zakres innych służb, a zakres częstotliwości dostępnych dla krótkofalowców zaczął się coraz bardziej kurczyć. W roku 1927 odbyła się w Waszyngtonie światowa konferencja radiowa, z udziałem przedstawicieli 74 krajów. Na konferencji tej po raz pierwszy ustalono pasma amatorskie zbliżone do obecnie używanych. Konferencja waszyngtońska przyznała krótkofalowcom następujące pasma:

1 715÷ 2 000 kHz (pasmo 160 m)
3 500÷ 4 000 kHz (pasmo 80 m)
7 000÷ 7 300 kHz (pasmo 40 m)
14 000÷14 400 kHz (pasmo 20 m)
28 000÷30 000 kHz (pasmo 10 m)
56 000÷60 000 kHz (pasmo 5 m)

Użyto już określenia pasm amatorskich w jednostkach częstotliwości — kilohercach (podówczas zwanych kilocyklami), w przeciwieństwie do poprzednio używanego określenia długości fal w me-



Rys. 2.1. Zmiany pasm amatorskich dla Europy dokonywane na kolejnych światowych konferencjach radiokomunikacyjnych

trach. Tradycja określania długości fal w metrach przetrwała do dziś wśród krótkofalowców, mówimy wszak o pasmie osiemdziesięsio-, czterdziesto- czy dwudziestometrowym, choć stacje amatorskie nie pracują już od dawna na fali o dokładnej długości 20 czy 40 metrów.

W długościach fal skalowana jest też do dziś większość odbiorników radiofonicznych. Dla ułatwienia odszukania pasm amatorskich na skali tych odbiorników warto więc pamiętać, że długość fali w metrach uzyskamy dzieląc liczbę 300 000 [1] przez częstotliwość wyrażoną w kilohercach.

Ustalone na konferencji w Waszyngtonie pasma utrzymały się z pewnymi zmianami (niestety, na niekorzyść krótkofalowców) do chwili obecnej (rys. 2.1). Dodano jedynie w późniejszym czasie pasmo 15-metrowe (21 000÷21 450 kHz), zaś pasmo 5 metrów (56÷60 MHz) stało się w Europie (z nielicznymi wyjątkami) niedostępne dla krótkofalowców. Przełomowa okazała się dopiero konferencja w roku 1979, na której krótkofalowcy uzyskali trzy nowe pasma: 10 MHz, 18 MHz i 24 MHz.

W miarę obejmowania międzynarodowymi ustaleniami coraz większych częstotliwości radiowych, amatorzy-krótkofalowcy uzyskali szereg pasm w zakresach fal metrowych, centymetrowych i milimetrowych. Spośród amatorskich pasm ultrakrótkofalowych władze naszego kraju dopuściły do użytkowania przez krótkofalowców polskich jedynie dwa najniższe. Ostatecznie dopuszczono do użytkowania w Polsce następujące pasma amatorskie

pasma krótkofalowe:

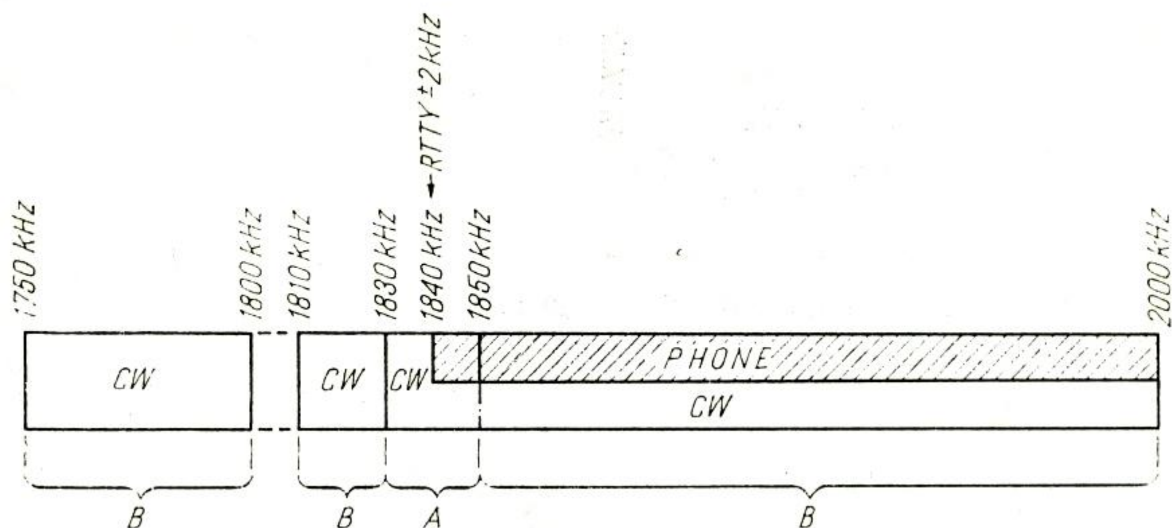
1 830÷ 1 850 kHz (160 m)
3 500÷ 3 800 kHz (80 m)
7 000÷ 7 100 kHz (40 m)
14 000÷14 350 kHz (20 m)
21 000÷21 450 kHz (15 m)
28 000÷29 700 kHz (10 m)

pasma ultrakrótkofalowe:

144÷146 MHz (2 m)
430÷440 MHz (70 cm)

---

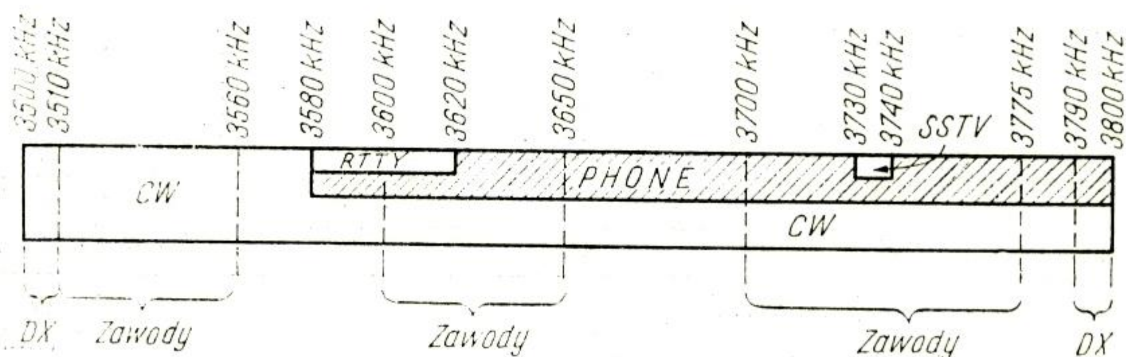
[1] $\lambda = \frac{c}{f}$, gdzie: λ — długość fali [m]; f — częstotliwość [kHz]; $c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ — prędkość światła.



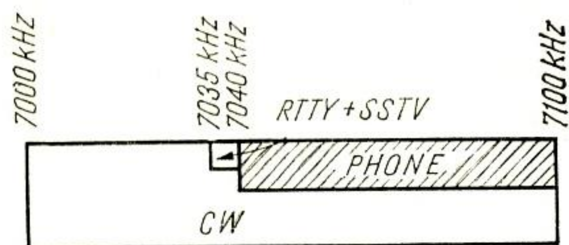
Rys. 2.2. Podział pasma amatorskiego 160 m

Posiadacze licencji amatorskich mogą, na podstawie wniosków składanych indywidualnie w Państwowej Inspekcji Radiowej, otrzymać zezwolenie na nadawanie w pełnym pasmie 160 metrów (1750÷÷2000 kHz), a także w pasmach UKF 1296÷1298 MHz oraz 10,0÷10,5 GHz.

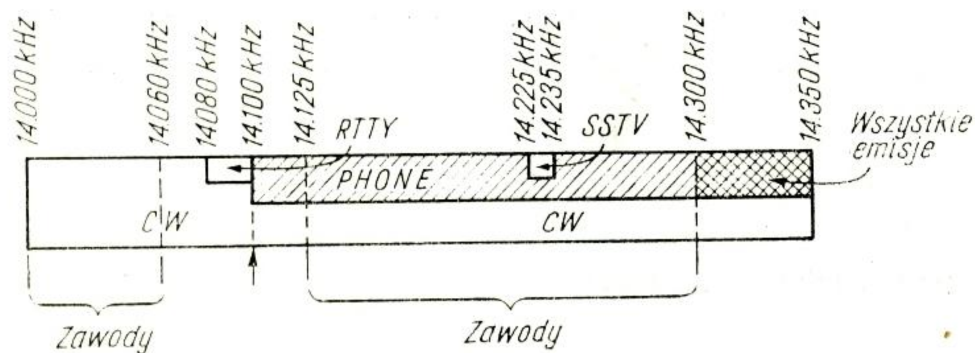
Łatwo zauważyć, że początki krótkofalowych pasm amatorskich są ze sobą w ścisłym związku. I tak początek pasma 40 m (7000 kHz) uzyskamy z podwojenia początku pasma 80 m (3500 kHz), początek pasma 15 m (21 000 kHz) uzyskamy z potrojenia początku pasma 40 m (7000 kHz). Również w zakresach UKF potrojona częstotliwość pasma dwumetrowego znajdzie się w obrębie pasma 70 cm. Takie rozłożenie pasm amatorskich umożliwiało sterowanie



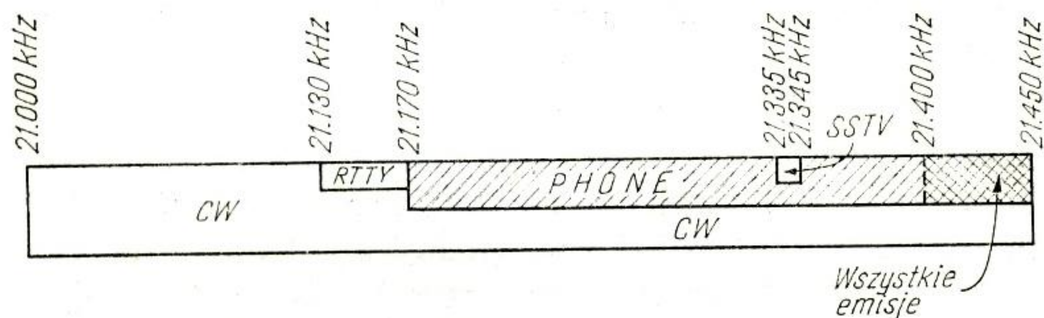
Rys. 2.3. Podział pasma amatorskiego 80 m



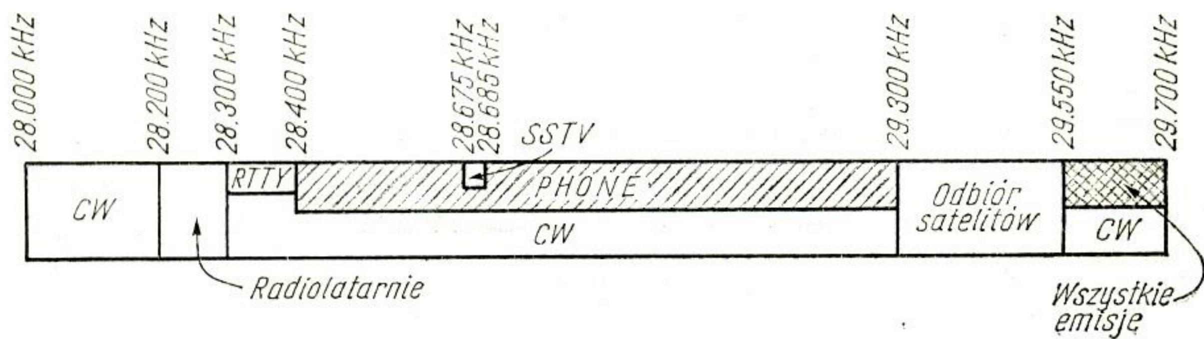
Rys. 2.4. Podział pasma amatorskiego 40 m



Rys. 2.5. Podział pasma amatorskiego 20 m



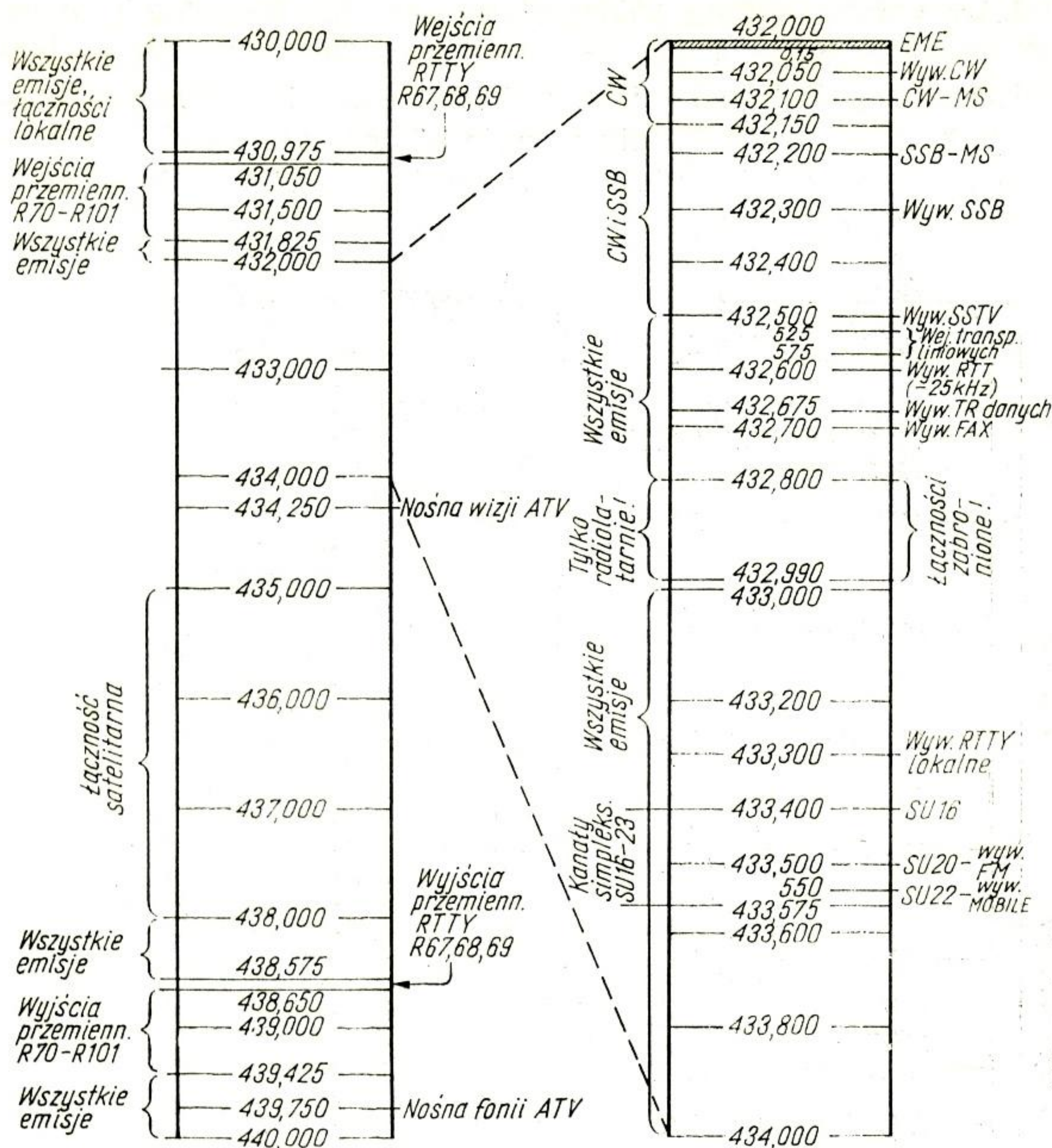
Rys. 2.6. Podział pasma amatorskiego 15 m



Rys. 2.7. Podział pasma amatorskiego 10 m

nadajnika amatorskiego z jednej nieprzełączanej wzbudnicy, której częstotliwość, leżąca np. w obrębie pasma 80 m, była następnie w dalszych stopniach nadajnika powielana. Obecnie, przy coraz bardziej powszechnym stosowaniu w nadajnikach amatorskich wzbudnic heterodynowych i syntetyzerów częstotliwości, zasada ta straciła znaczenie.

Rys. 2.8. Podział pasma amatorskiego 2 m



Rys. 2.9. Podział pasma amatorskiego 70 cm

W ramach każdego pasma amatorskiego istnieje wewnętrzny podział częstotliwości, zwany z angielskiego *band-planem*. Uwzględnia on różne rodzaje emisji (rodzaje emisji omówiono szerzej w rozdz. 3.1), kategorie licencji itp. Wewnętrzny podział pasm amatorskich, obowiązujący w Polsce, przedstawiono na rysunkach 2.2÷2.9.

Niektóre pasma amatorskie, zgodnie z postanowieniami międzynarodowymi, są pasmami wspólnymi, użytkowanymi łącznie przez krótkofalowców i inne służby. Na podstawie uchwał konfe-

rencji genewskiej z roku 1979, takimi pasmami są: pasmo 80 m, część pasma 20 m (14 250 do 14 350 kHz) i pasmo 70 cm. Pozostałe pasma są pasmami wyłącznymi, tzn. takimi, na których nie mają prawa nadawać stacje nieamatorskie. Niestety, nie jest to przestrzegane; coraz więcej stacji radiokomunikacyjnych i radiofonicznych narusza prawo wyłączności pasm amatorskich. Przykładem tego swoistego „piractwa eterowego" może być pasmo 40 m, na którym, szczególnie w godzinach wieczornych, stacje amatorskie z trudem znajdują dla siebie miejsce. Międzynarodowa Unia Radioamatorska prowadzi rejestrację stacji naruszających wyłączne pasma amatorskie i podaje znaki tych stacji do wiadomości międzynarodowych władz telekomunikacyjnych.

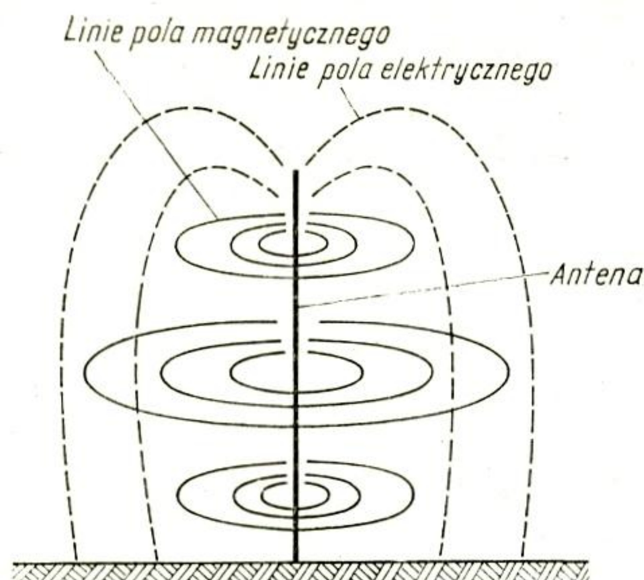
2.3. Rozchodzenie się fal krótkich i ultrakrótkich

Krótkofalowcy, w przeciwieństwie do stacji nadawczych radiofonicznych, nie mają stałych godzin nadawania. W wyborze tych godzin kierują się oni nie tylko wolnym czasem, ale przede wszystkim panującymi w danym okresie warunkami rozchodzenia się fal radiowych, czyli warunkami propagacji. Może się bowiem zdarzyć, że pewnego dnia będą panować w Polsce doskonałe warunki do nawiązywania łączności np. z Brazylią, kilka dni później zaś Ameryka Południowa stanie się niesłyszalna, powstaną natomiast świetne warunki do rozmów z Japonią.

Ta zmienność warunków propagacyjnych jest czynnikiem podnoszącym atrakcyjność krótkofalarstwa. O nawiązaniu łączności z nowym, odległym krajem decyduje bowiem nie tylko moc nadajnika i włączenie go o umówionej godzinie, ale znajomość praw rządzących rozchodzeniem się fal radiowych, obserwacja pasm amatorskich w poprzedzającym okresie, doświadczenie, no i trochę... intuicja krótkofalarska.

Warunki propagacji zmieniają się zależnie od pory roku, pory dnia, warunków atmosferycznych i wielu innych czynników. Są one różne dla różnych pasm amatorskich. Dlatego też, aby choć w części móc przewidzieć warunki propagacji, wybrać najkorzystniejszą godzinę lub częstotliwość do nawiązywania łączności, warto poznać podstawowe zasady rozchodzenia się fal radiowych.

Rozchodzące się w przestrzeni fale elektromagnetyczne (fale



Rys. 2.10. Pole elektromagnetyczne wytworzone przez antenę nadawczą

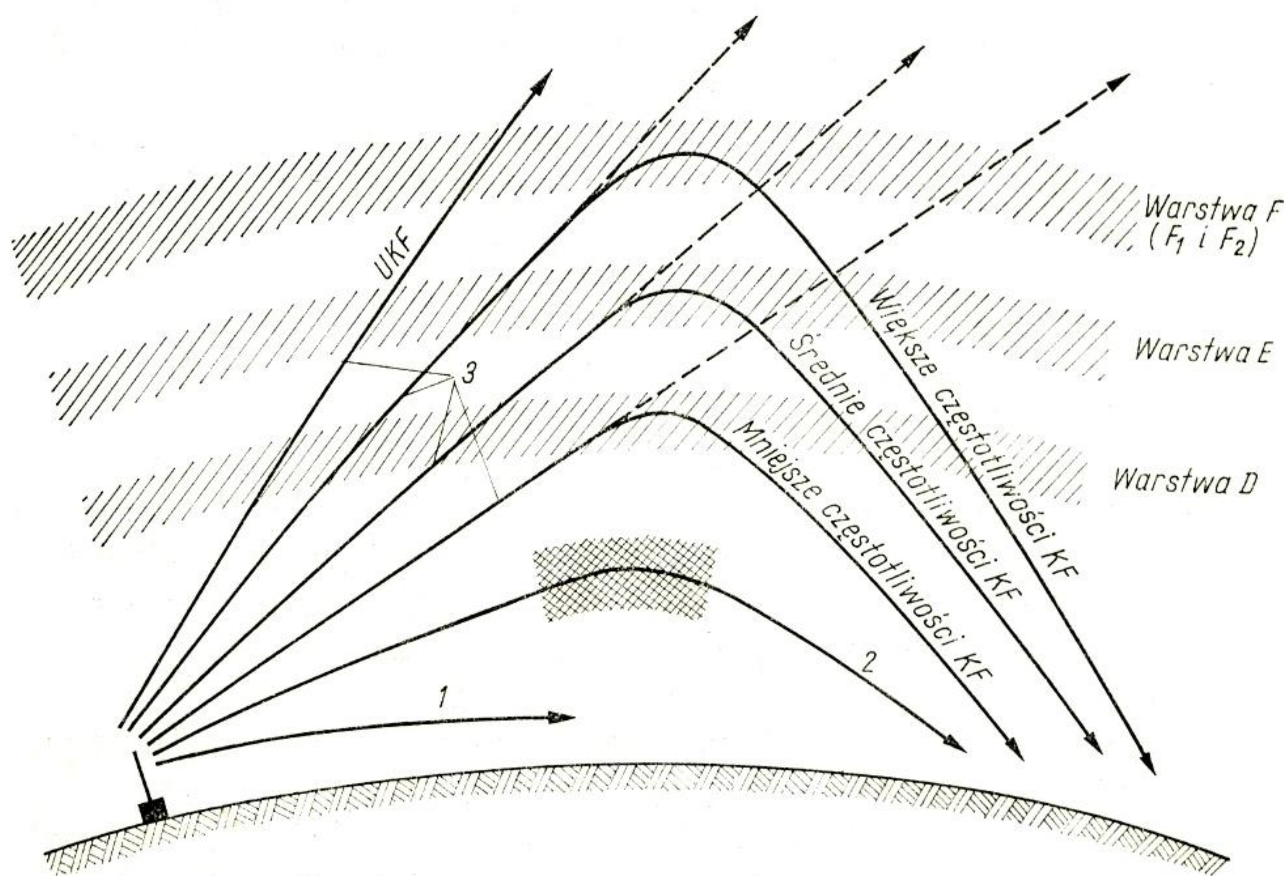
radiowe) można przedstawić jako będące w ciągłym ruchu, stale ze sobą związane pole elektryczne i magnetyczne. Linie tych obu pól są do siebie prostopadłe (rys. 2.10). Elementem, który przetwarza energię wielkiej częstotliwości wytworzoną w nadajniku, na rozchodzące się z prędkością 300 000 km/s pole elektromagnetyczne, jest antena nadawcza. W zależności od kierunku zawieszenia anteny względem powierzchni Ziemi, otrzymamy fale radiowe o różnej polaryzacji. Polaryzacją fali radiowej nazywamy kierunek, w którym skierowane są linie składowej elektrycznej pola. Jeśli linie te są prostopadłe do powierzchni Ziemi, to mamy do czynienia z polaryzacją pionową. Jeśli są one równolegle do powierzchni Ziemi, to mamy do czynienia z polaryzacją poziomą. Fale dłuższe, rozchodzące się wzdłuż powierzchni Ziemi, z reguły zachowują polaryzację, którą uzyskały w chwili wypromieniowania przez antenę nadawczą. Natomiast fale krótkie w trakcie rozchodzenia się wielokrotnie zmieniają polaryzację.

W początkowym okresie rozwoju radiokomunikacji sądzono, że fale radiowe rozchodzą się wyłącznie wzdłuż powierzchni Ziemi. Tym też tłumaczono rzekomą nieprzydatność fal krótkich, które nie podlegając załamaniu miały jakoby bezużytecznie ginąć w przestrzeni. Obecnie wiemy już, że fale radiowe mogą rozchodzić się różnymi drogami. Zależnie od wysokości, na jakiej rozchodzą się fale radiowe, rozróżniamy: *propagację przyziemną, troposferyczną* i *jonosferyczną*.

Propagacja przyziemna jest stosowana przy najmniejszych częstotliwościach amatorskich, do bliskich łączności krajowych. Począwszy od pasma 7 MHz, fala przyziemna podlega dużemu tłumieniu i praktycznie umożliwia łączności w zasięgu zaledwie kilkunastu kilometrów.

Propagacja troposferyczna (propagacja na fali rozproszonej) oparta jest na załamaniu i odbiciu fal radiowych w tych warstwach troposfery, w których występują nagłe zmiany stałej dielektrycznej powietrza (np. na granicy mas powietrza o różnych temperaturach i wilgotnościach). Propagacja troposferyczna znajduje zastosowanie we wszystkich pasmach amatorskich, jednakże podstawowe znaczenie ma ona przy częstotliwościach większych od 100 MHz.

Propagacja jonosferyczna jest podstawowym rodzajem propagacji, stosowanym dla wszystkich pasm krótkofalowych. Przy propagacji jonosferycznej fale radiowe, biegnące od powierzchni Ziemi, ulegają zakrzywieniu w zjonizowanych warstwach rozrzedzonego



Rys. 2.11. Schematyczne przedstawienie rozchodzenia się fal radiowych

1 — propagacja przyziemna, 2 — propagacja troposferyczna, 3 — propagacja jonosferyczna

powietrza, leżących w odległości 50 do 400 km od Ziemi i jako fale odbite wracają w kierunku jej powierzchni. Takie zakrzywianie i odbijanie się fal radiowych może występować wielokrotnie i nieraz można zaobserwować przy odbiorze odległej stacji charakterystyczne echo. Jest ono wynikiem docierania fal radiowych do punktu odbioru kilkoma drogami o różnej długości.

Zdolność jonosfery do kierowania fal radiowych z powrotem w kierunku Ziemi zależy od częstotliwości tych fal i stopnia zjonizowania powietrza. Łatwiej zakrzywiają się fale dłuższe, dlatego też przy niskim stopniu zjonizowania, gdy fale o częstotliwościach 14, 21 czy 28 MHz są niemal zupełnie nie zakrzywione i biegną bezużytecznie dalej, w pasmach 3, 5 czy 7 MHz można przy propagacji jonosferycznej osiągnąć odległości wielu setek i tysięcy kilometrów.

Istnieje kilka charakterystycznych warstw jonosfery, różniących się własnościami.

Warstwa D — tworzy się na wysokości 50÷90 km, nie ma praktycznego znaczenia, gdyż na tych wysokościach tłumienie fal radiowych jest znacznie bardziej skuteczne od ich załamania.

Warstwa E — tworzy się na wysokości około 120 km. Jest jonizowana wyłącznie przez działanie bezpośredniego promieniowania słonecznego i po zachodzie słońca zanika. Pozwala ona na nawiązywanie łączności w ciągu dnia przy bliższych odległościach — w zasięgu Europy.

Warstwa F_1 — tworzy się na wysokości około 200 km.

Warstwa F_2 — tworzy się na wysokości 300÷400 km.

Warstwy F_1 i F_2 są najbardziej cenne przy nawiązywaniu łączności dalekosiężnych. Na tych wysokościach powietrze jest tak rozrzedzone, że jonizacja utrzymuje się jeszcze długo po zachodzie słońca i osiąga minimum tuż przed jego wschodem. Najsilniejszej jonizacji ulega warstwa F_2, która umożliwia uzyskiwanie międzykontynentalnych łączności w pasmach: 14, 21 i 28 MHz. W porze nocnej, a także w czasie zimy, warstwy F_1 i F_2 łączą się, tworząc jedną, niezbyt aktywną warstwę F, na wysokości około 250 km.

Aczkolwiek większe częstotliwości amatorskie są załamywane niemal wyłącznie przez warstwę F_2, w pewnych warunkach, a szczególnie latem, w warstwie E mogą tworzyć się „obłoki" o nadzwyczaj silnej jonizacji. Umożliwiają one nawiązywanie łączności

na dystansach setek kilometrów w wyższych pasmach amatorskich, nawet w pasmach UKF. Zwiemy je *łącznościami na sporadycznej warstwie E*.

Istotny wpływ na stopień jonizacji poszczególnych warstw ma liczba występujących w danym okresie plam słonecznych. Aktywność Słońca maleje i wzrasta w cyklu jedenastoletnim. Średnia liczba plam słonecznych wynosi: kilkanaście (w minimach cyklu) do kilkudziesięciu (w jego maksimach). Kolejne maksimum występowania plam słonecznych przypadło na rok 1979; począwszy od roku 1981 warunki łączności na falach krótkich pogarszają się, by znów osiągnąć maksimum w roku 1990.

W oparciu o właściwości rozchodzenia się fal radiowych przy różnych częstotliwościach oraz na podstawie wieloletnich obserwacji, można określić ogólne właściwości poszczególnych pasm amatorskich.

Pasmo 160 m: w porze dziennej tylko łączności lokalne, w porze nocnej możliwe łączności z całą Europą, a przy sprzyjających warunkach (szczególnie przed świtem) łączności międzykontynentalne.

Pasmo 80 m: w porze dziennej pewna łączność ze stacjami polskimi (SP) i bliższymi krajami Europy, w porze nocnej zasięg zmienny, możliwe nawiązywanie łączności w zasięgu kilku tysięcy kilometrów, szczególnie w zimie.

Pasmo 40 m: właściwości zbliżone, takie jak dla pasma 80 m, lecz maksymalne zasięgi znacznie większe.

Pasmo 20 m: w porze dziennej najlepsze pasmo do pracy międzykontynentalnej (dx-owej), nieprzydatne na krótkie dystanse, w porze nocnej nadaje się do pracy dx-owej tylko w niektórych okresach roku.

Pasmo 15 m: właściwości tego pasma leżą na pograniczu właściwości pasm 20 i 10 metrów. Często otwarte dla pracy dx-owej w czasie, gdy pasmo 10 m jest już nieczynne.

Pasmo 10 m: w porze dziennej sporadycznie zapewnia lepsze warunki łączności dx-owych niż pasmo 20 m. Silnie zależne od stanu jonosfery. W porze nocnej przydatne jedynie do lokalnej łączności na fali przyziemnej.

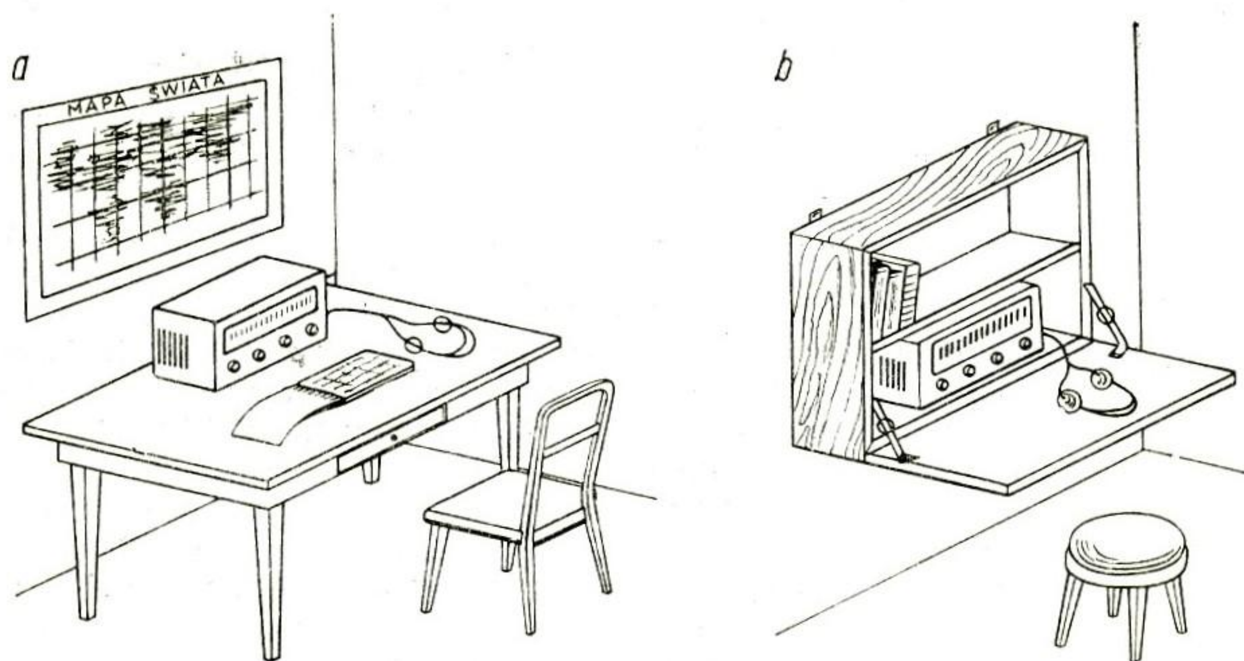
Pasmo 2 m: umożliwia łączności troposferyczne na dystansach 100÷150 km. Przy anormalnych warunkach meteorologicznych możliwa jest łączność do około 1500 km. Możliwe jest przeprowadzenie łączności zorzowych, meteorowych i łączności na sporadycznej warstwie *E*, na dystansach 1500—2000 km.

Pasmo 70 cm: właściwości zbliżone, takie jak dla pasma 2 m, większa zależność od warunków topograficznych.

Obecny stan wiedzy o rozchodzeniu się fal radiowych umożliwia przewidywanie (prognozowanie) warunków propagacyjnych, nawet z kilkumiesięcznym wyprzedzeniem. Opracowane w oparciu o badania naukowe i sondowania jonosfery prognozy propagacyjne zamieszcza między innymi miesięcznik czechosłowacki *Amaterske Radio.*

2.4. Prowadzenie nasłuchów

Po wstąpieniu do klubu krótkofalowców i złożeniu wniosku o przydzielenie znaku nasłuchowego (o wydanie licencji nasłuchowej), można przystąpić do urządzenia własnego „kącika nasłuchowego". Sposób urządzenia tego kącika zależy oczywiście od warunków mieszkaniowych i od ilości miejsca do rozporządzenia. W zupełności wystarczy mały stolik ustawiony pod ścianą, na którym zmieści się odbiornik radiowy i na którym — prowadząc nasłuchy — będziemy robić notatki z zasłyszanych rozmów, prowadzić dziennik nasłuchowy i wypełniać karty QSL. W szufladzie stolika można przechowywać dziennik i zapas kart QSL. Jeśli nie ma osobnego stolika, to odbiornik można umieścić na regale lub na wiszącej na ścianie półce. Odchylane drzwiczki półki można wówczas wykorzystać jako



Rys. 2.12. Urządzenie kącika nasłuchowego
a — z wykorzystaniem stolika, b — na wiszącej półce

pulpit do prowadzenia notatek. Na rysunku 2.12 są pokazane dwa sposoby urządzenia kącika nasłuchowego.

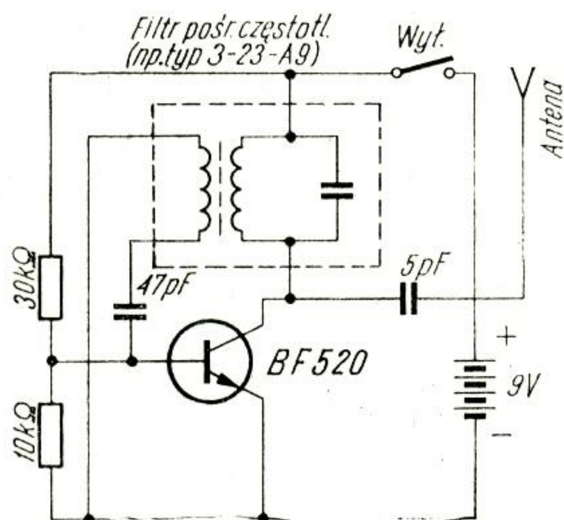
Podstawowe wyposażenie kącika nasłuchowego stanowi oczywiście odbiornik radiowy. Specjalne odbiorniki radiokomunikacyjne produkcji fabrycznej, stosowane przez bardziej doświadczonych krótkofalowców, są sprzętem stosunkowo kosztownym, a co gorsze — nie ma ich, w naszym kraju, w sprzedaży. Jedynym sposobem zdobycia takiego odbiornika jest odkupienie go od kogoś lub indywidualne sprowadzenie z zagranicy. Lepiej jednak samodzielnie wykonać odbiornik krótkofalowy. Do wykonania takiego odbiornika potrzebny jest niewielki domowy warsztacik radiotechniczny, trochę części radiowych oraz... staranność i cierpliwość. Odpowiedni opis budowy zamieszczony jest w rozdziale 6.

Działalność nasłuchową można rozpocząć jeszcze przed zbudowaniem odbiornika krótkofalowego. Można po prostu wykorzystać do tego celu domowy odbiornik radiofoniczny, wyposażony w zakres fal krótkich. Odbiornik taki nie umożliwia co prawda prowadzenia nasłuchów we wszystkich pasmach amatorskich, jednakże większość odbiorników radiofonicznych z zakresem fal krótkich umożliwia odbiór w pasmach 40 i 20 metrów.

Odbiorniki radiofoniczne są przystosowane do odbioru audycji nadawanych z modulacją amplitudy, czyli do emisji A3E (patrz rozdz. 3.1). Sprawia to trochę kłopotu przy nasłuchu stacji amatorskich, które obecnie nie używają emisji A3E, stosując jako podstawowe: emisję telegraficzną A1A i jednowstęgową J3E. Sygnały telegraficzne, odbierane za pomocą odbiornika radiofonicznego, będą słyszane w głośniku jako bezdźwięczny stukot, a sygnały telefonii jednowstęgowej — jako niezrozumiały zbiór dźwięków.

Odbiór stacji telegraficznych i jednowstęgowych umożliwia proste urządzenie, łatwe do wykonania nawet przez początkującego radioamatora. Tym urządzeniem jest pomocniczy oscylator, pracujący przy częstotliwości zbliżonej do częstotliwości pośredniej odbiornika radiofonicznego (465 kHz). Nie jest przy tym potrzebna żadna przeróbka odbiornika. Schemat oscylatora przedstawiono na rys. 2.13. Jego podstawowymi elementami są: tranzystor *n-p-n* dowolnego typu (np. BF520, BC107) oraz obwód rezonansowy — filtr pośredniej częstotliwości AM (465 kHz). Oscylator można wykonać na małej płytce z materiału izolacyjnego; obudowę można zrobić

z polistyrenowego pudełka do mydła. Oscylator jest zasilany z małej baterii do urządzeń tranzystorowych, o napięciu 9 V. Na zewnętrznej ściance obudowy należy umieścić wyłącznik baterii oraz wyprowadzić izolowany przewód o długości 20—30 cm, stanowiący antenę oscylatora. Przewód ten należy wprowadzić przez otwór w tylnej ściance odbiornika domowego tak, aby jego izolowany koniec



Rys. 2.13. Oscylator tranzystorowy do odbioru sygnałów telegraficznych i jednowstęgowych na odbiorniku radiofonicznym

był w pobliżu diody detekcyjnej lub końcówek ostatniego filtru pośredniej częstotliwości. Nieraz wystarczy tylko zbliżyć antenę oscylatora do obudowy odbiornika.

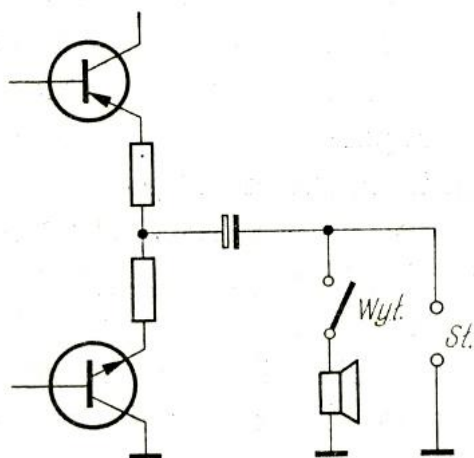
Uruchomienie i zestrojenie oscylatora przeprowadzamy w następujący sposób: przy wyłączonym oscylatorze dostrajamy odbiornik do dobrze słyszanej stacji telegraficznej (na najgłośniejszy stukot klucza). Następnie włączamy oscylator i kręcimy za pomocą wkrętaka rdzeniem w jego obwodzie aż do chwili usłyszenia wyraźnego, przyjemnego dla ucha tonu sygnałów telegraficznych. Woskiem zabezpieczamy rdzeń przed dalszym wykręcaniem i strojenie jest zakończone. Teraz można przystąpić do nasłuchów stacji amatorskich. Należy jednak pamiętać o każdorazowym wyłączeniu oscylatora po zakończeniu nasłuchów, w przeciwnym razie uniemożliwimy pozostałym domownikom słuchanie audycji słownych czy muzycznych — będą one zakłócane ciągłym gwizdem.

A teraz wyjaśniamy, dlaczego bez dodatkowego oscylatora nie można odbierać stacji telegraficznych (CW — ang. *Continous Wave*) i jednowstęgowych (SSB — ang. *Single Side Band*). Sygnały

telegraficzne polegają na okresowym włączaniu i wyłączaniu niemodulowanej fali nośnej nadajnika, sygnały jednowstęgowe zaś nadawane są w ogóle bez fali nośnej — z nadajnika SSB jest emitowana tylko jedna wstęga boczna, a fala nośna i druga wstęga są wytłumione.

W przypadku sygnałów telegraficznych, dodatkowy oscylator, którego częstotliwość różni się o kilkaset herców od częstotliwości pośredniej odbiornika (a właściwie od częstotliwości środkowej toru pośredniej częstoltiwości), umożliwia „słyszenie" sygnałów odbieranych dotąd bezdźwięcznie. Dwa sygnały: ciągły oscylatora i kluczowy odbieranej stacji, po doprowadzeniu do stopnia detekcyjnego odbiornika dają w wyniku przerywany słyszalny ton o wysokości równej różnicy obu powyższych częstotliwości.

W przypadku sygnałów jednowstęgowych dodatkowy oscylator umożliwia odtworzenie stłumionej w nadajniku fali nośnej, bez której rozszyfrowanie i zrozumienie niesionej przez wstęgę boczną informacji byłoby niemożliwe. Przepisy nie precyzują, która



Rys. 2.14. Sposób dołączania dodatkowych słuchawek w odbiorniku radiofonicznym

ze wstęg bocznych (dolna czy górna) powinna być stosowana w łącznościach amatorskich. Zwyczajowo jednak przyjęto, że łączności w pasmach 10, 15 i 20 metrów prowadzone są na wstędze górnej, a w pasmach 40, 80 i 160 metrów na wstędze dolnej. Należy o tym pamiętać, gdyż przechodząc np. z pasma 40-metrowego na 20-metrowe, stacje SSB znajdziemy jakby po przeciwnej stronie fali nośnej, wytworzonej przez nasz oscylator. Specjalne odbiorniki radiokomunikacyjne nie wymagają stosowania dodatkowego, zewnętrznego oscylatora — jest on umieszczony wewnątrz odbiornika. Na

schematach odbiorników jest on oznaczony literami BFO (ang. *Beat Frequency Oscillator*).

Jest jeszcze jedna drobna rzecz, w którą warto wyposażyć odbiornik domowy używany do nasłuchów. Są to dodatkowe gniazda do słuchawek i wyłącznik głośnika. Nie wszyscy bowiem będą dobrze znosić głośny odbiór stacji amatorskich, a nie jest wszak naszym celem zniechęcenie reszty domowników do krótkofalarstwa. Niektóre odbiorniki są fabrycznie wyposażone w gniazdo słuchawkowe, które — po włożeniu wtyczki — odłącza równocześnie głośnik odbiornika.

Sposób dołączenia dodatkowych gniazdek i wyłącznika w odbiorniku radiofonicznym przedstawiono na rys. 2.14. Zarówno gniazdka jak i wyłączniki dadzą się bez trudu zamontować na tylnej ściance odbiornika.

2.5. Dziennik nasłuchów

Podstawowym dokumentem każdej amatorskiej stacji nasłuchowej jest dziennik nasłuchów. W dzienniku tym radioamator dokonuje szczegółowych zapisów, dotyczących słyszanych stacji amatorskich; służy on także do ewidencji wysłanych raportów nasłuchowych i otrzymanych w zamian kart QSL. Dziennik stanowi jakby nasłuchowy życiorys radioamatora i dowód odbytego stażu nasłuchowego. Często zdarza się, że komisja egzaminująca przyszłego nadawcę z umiejętności i wiadomości niezbędnych do otrzymania świadectwa uzdolnienia prosi o pokazanie dziennika nasłuchów. Dlatego też dziennik nasłuchów powinien być pieczołowicie przechowywany przez nasłuchowca, a wszystkie wpisy powinny być dokonywane starannie i czytelnie.

Dziennik nasłuchów można wykonać samodzielnie, można też wykorzystać gotowy dziennik radiostacji amatorskiej (będący do nabycia w klubach krótkofalowców i zarządach oddziałów wojewódzkich PZK), adaptując go do celów nasłuchowych. Wykonując dziennik samodzielnie, najlepiej wykorzystać stukartkowy brulion w kratkę formatu A4. Na pierwszej stronie, która będzie stroną tytułową, należy dokonać wpisu zgodnie ze wzorem podanym w tablicy 2.1. Na stronie tytułowej wpisuje się własny znak nasłuchowy, imię i nazwisko oraz dokładny adres.

Tablica 2.1

Strona tytułowa dziennika nasłuchów

DZIENNIK NASŁUCHÓW

Radiostacji nasłuchowej ....

rozpoczęty dnia ....

zakończony dnia ....

Operator .... Odbiornik (i) ....

Adres ....

Lokator .... Antena (y) ....

Położenie geograficzne ....

Przy prowadzeniu nasłuchów na falach ultrakrótkich niezbędna jest znajomość własnego lokatora, czyli literowo-cyfrowego symbolu, określającego położenie stacji. Lokator należy obowiązkowo podawać w ultrakrótkofalowych raportach nasłuchowych. Dobrze więc będzie wpisać dla pamięci własny lokator na stronę tytułową dziennika. Sposób określania lokatora jest podany w rozdziale 4.5. Przydatną informacją jest również własne położenie geograficzne, wyrażone w stopniach i minutach szerokości i długości geograficznej. Podawanie własnego położenia geograficznego jest szczególnie celowe przy wysyłaniu raportów nasłuchowych do odległych krajów oraz wtedy, gdy własna stacja znajduje się w małej miejscowości, nie uwidocznionej na mniej dokładnych mapach. Własne położenie geograficzne można odczytać z mapy Polski zaopatrzonej w siatkę geograficzną (np. popularnej mapy fizycznej w skali 1 : 1 000 000). Dla przykładu: odczytane z takiej mapy położenie geograficzne miejscowości Zwoleń w województwie radomskim wynosi: 51 stopni 22 minuty szerokości północnej i 21 stopni 36 minut długości wschodniej. Zapisujemy to następująco:

51°22'N, 21°36'E

lokator dla tej samej miejscowości:

KO 01TI

Na karcie tytułowej dziennika nasłuchów wpisuje się też dane o używanych odbiornikach i antenach. Dane te będą później wpisywane na wysyłanych kartach QSL.

Na dalszych stronach dziennika nasłuchów należy wykonać rubryki, zgodnie ze wzorem podanym w tablicy 2.2. Wygodniej będzie wykonać rubryki według dłuższego boku brulionu, nie będą one wówczas zbyt skupione. Aby nie powtarzać na każdej stronie tytułów rubryk, można je wypisać na podłożonym kartoniku, a potem przykleić do skraju okładki tak, aby wystawał poza krawędź kartek. W kolejnych rubrykach wpisywane będą następujące dane:

— kolejny numer nasłuchu,
— data przeprowadzenia nasłuchu,
— godzina rozpoczęcia i zakończenia nasłuchu danej stacji; obowiązuje zawsze podawanie czasu uniwersalnego. Czas ten, oznaczamy literami UTC (*Universal Time Coordinated*) używany jest przez krótkofalowców całego świata. Czas UTC, otrzymamy po

Tablica 2.2

Wzór dziennika nasłuchów

Nr nasłuchu	Data	Czas nasłuchu (UTC)		Pasmo	Stacja słyszana	Korespondent stacji słyszanej	Emisja	Raport	QTH i imię operatora	Uwagi	QSL	
		od	do								wys.	otrz.
001	86.11.02	0315	0320	80	SP5GH	HFØPOL	A1	599	Warszawa, Tom	QRM, QSB	V	V
002	86.11.03	1521	1545	15	OD5LX	W1AW	A1	589	Beirut, Ted	— — —	V	

odjęciu jednej godziny od zimowego czasu środkowoeuropejskiego, używanego również w Polsce,
— pasmo amatorskie, na którym przeprowadzono nasłuch,
— znak wywoławczy słyszanej stacji (p. rozdz. 3.4),
— znak wywoławczy korespondenta słyszanej stacji (niezależnie od tego, czy jest on słyszany czy też nie),
— rodzaj emisji,
— raport dla słyszanej stacji (p. rozdz. 3.5),
— miejscowość (QTH), w której znajduje się słyszana stacja, oraz imię jej operatora,
— uwagi dotyczące nasłuchu; można tu podać dane dotyczące wyposażenia słyszanej stacji (jeśli operator podał je w czasie łączności), informację o warunkach meteorologicznych, o ewentualnych zakłóceniach w odbiorze itp.,
— w ostatniej rubryce zaznacza się (przez postawienie znaku „v" lub „x") fakt wysłania własnej karty QSL (raportu nasłuchowego) oraz otrzymania odpowiedzi — karty QSL od operatora słyszanej stacji.

Może się zdarzyć, że podczas prowadzenia nasłuchu nie uda się nam odebrać wszystkich informacji wpisywanych zazwyczaj do dziennika nasłuchowego. Nasłuch mimo to jest ważny i można wysłać kartę QSL. Należy jednak pamiętać, że raport nasłuchowy pełny, zawierający dodatkowe szczegóły, na pewno bardziej spodoba się adresatowi i chętnie wyśle on w odpowiedzi swą kartę QSL.

2.6. Wykonywanie, wypełnianie i wysyłka raportów nasłuchowych

Po dokonaniu nasłuchu radiostacji amatorskiej nasłuchowiec może wysłać do tej stacji raport nasłuchowy. Raporty nasłuchowe są bardzo cenione przez krótkofalowców, ponieważ dostarczają informacji o słyszalności, zasięgu i jakości sygnałów ich stacji. Informacje te są nieraz bardziej wyczerpujące niż podawane przez innych nadawców w czasie łączności.

W odpowiedzi na otrzymany raport nasłuchowy nadawca powinien nasłuchowcowi podziękować, przesyłając mu swą kartę QSL z potwierdzeniem nasłuchu. Odpowiadanie na raporty nasłuchowe należy do krótkofalarskiego „savoir-vivre'u", jednakże w praktyce nie wszystkie wysyłane raporty nasłuchowe powodują otrzymanie

TOKYO JAPAN

JA1-2263

RADIO STATION SP5HS I HEARD YOUR/CW
ON 14 MC AT 2028 /GMT ON 10 May 1960
YOU WERE /WORKING WITH ZL3VH RST/M 5.9.9.
QSB .... QRM .... QRN ....
MY RX 16 tubes ANT 18 m Vertical
REMARKS F.B.DX wishes of health
BEST 73 Ken
PSE QSL QTH OP. KENICHI. ITO
No 3996 QTH. 134, IRIYAMACHI, TAITO-KU, TOKYO, JAPAN.

German Democratic Republic

To Radio: SP5HS op. Krzysztof in Warszawa

Date	GMT	MHz	Mode	RST
24/X/1971	18.13	3.5	A_1	58/99

Rx: 0-V-2 Ant: LW
Rem.: wkd. SP8CPV. Pse QSL fr SP-DX-C-Award!
Pse QSL! Vy 73 es best dx! op: Gerald
QRA: Gerald Wendsche · 8030 Dresden · Krantzstrasse 33

QTH Dresden
KK: LØ5

=DM-EA-5358/L=

ZONE 15 ESTONIA U-REG 083

UR2-083-15

QTH: TALLINN OP: LEONHARD SOLLMANN
TO RADIO SP5HS

DATE	GMT	MC	MODE	RST	QSO WITH
9 II 74	1310	7	CW	57/89	HA7K6I

PSE QSL
VIA POST BOX 88
MOSCOW USSR

73. RX SH8 / ANT LW

CZECHOSLOVAKIA

OK 1-5200

MIREK ŠÁLEK
QTH KUTNÁ HORA
Hlouška 476

Saint Barbara church in Kutna Hora

To radio: SP5HS

DATE	GMT	MHZ	MODE	RST	WKG
31.3.63	0817	14	SSB	56	5A1TW

Rx 10 tubes Ant 10 mtrs Vy 73
Pse QSL direct or via Central Radio Club P. Box 69, PRAHA 1

Rys. 2.15. Przykłady kart nasłuchowych z różnych krajów

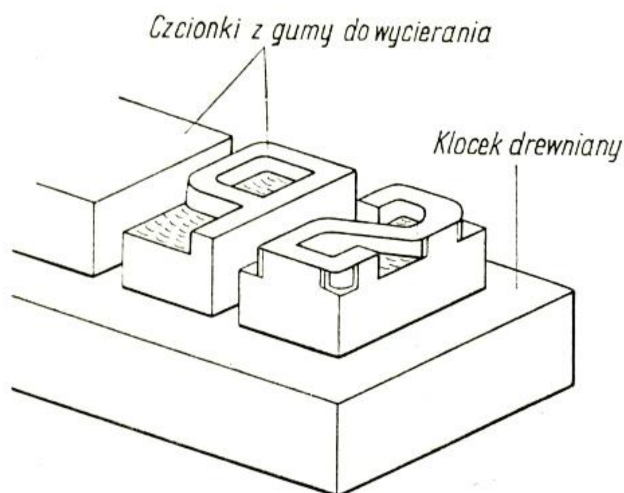
odpowiedzi. Nieraz nadawcy brak czasu na obszerną korespondencję, czasem grają rolę względy materialne (konieczność oszczędzania kosztownych może kart QSL). Jednak większość nadawców przyjmuje raporty nasłuchowe z wdzięcznością i od nich na pewno można spodziewać się odpowiedzi — karty QSL.

Raporty nasłuchowe mogą mieć rozmaitą postać: listu, karty pocztowej, jednak najbardziej rozpowszechnioną formą są tu karty QSL, podobne do używanych przez nadawców do potwierdzania obustronnych łączności. Kilka przykładów kart nasłuchowych QSL pokazano na rys. 2.15. Karty QSL mogą być wykonane różnymi sposobami. Pominiemy tutaj indywidualne, ręczne rysowanie kart jako bardzo pracochłonne.

Dobre wyniki daje stosowanie w charakterze kart QSL kolorowych ilustrowanych kart pocztowych z widokami własnej miejscowości. Na pocztówkę taką należy tylko nanieść (np. przez odciśnięcie kauczukowej pieczątki) potrzebne rubryki i informacje.

Znacznie tańsze będzie wykonanie kart QSL we własnym zakresie. Potrzebny będzie do tego karton (biały lub o jasnym odcieniu), który należy pociąć na prostokąty o wymiarach około 90×140 mm. Na tak przygotowanych kartonikach odbijamy na jednej stronie: swój znak nasłuchowy, imię, nazwisko i adres, po drugiej stronie zaś — odpowiednie rubryki, które będą później wypełniane ręcznie przed wysłaniem raportu. Odpowiednie pieczątki można zamówić w najbliższej wytwórni stempli, można je też wykonać samodzielnie, wykorzystując dziecinną drukarenkę kauczukową.

Znak nasłuchowy powinien być dominującym elementem na karcie QSL, wysokość liter i cyfr powinna wynosić nie mniej niż



Rys. 2.16. Sposób wykonania pieczątki ze znakiem nasłuchowym

20 mm. Pieczątkę ze znakiem nasłuchowym można wykonać samodzielnie w następujący sposób: należy przygotować kilka nowych gumek do wycierania i pociąć je na prostokąciki odpowiadające wielkości liter i cyfr znaku nasłuchowego, delikatnie (ołówkiem lub długopisem) zaznaczyć na powierzchni prostokącików zarysy liter i cyfr, a następnie ostrym nożykiem lub żyletką wybrać z powierzchni gumy zbędne płaszczyzny. Trzeba przy tym pamiętać, że litery i cyfry zaznacza się i wycina odwrotnie, jakby w lustrzanym odbiciu. Teraz należy nakleić poszczególne prostokąciki klejem Butapren na drewniany klocek — i pieczątka jest gotowa. Jeśli ktoś ma uzdolnienia artystyczne, może oprócz znaku nasłuchowego wykonać pieczęć z motywami graficznymi lub ozdobnymi, np. z herbem miasta, konturami charakterystycznej dla danej miejscowości budowli. Można też zamiast pieczątki z kauczuku wykonać drzeworyt czy linoryt. Odbity jednobarwnie, czy też kilkoma kolorami tuszu, da w wyniku miłą dla oka i cenną — bo wykonaną własnoręcznie kartę QSL.

Jeśli ktoś zajmuje się fotoamatorstwem, to może wykonać kartę QSL metodą fotograficzną. Kartę taką rysuje się tuszem na kartonie w dużym powiększeniu (np. 5 : 1), fotografuje i z otrzymanego negatywu wykonuje dowolną liczbę odbitek, już o potrzebnej wielkości. Należy tu użyć papieru fotograficznego matowego lub półmatowego, gdyż na papierze błyszczącym trudno będzie wpisywać potrzebne dane. Będą to karty jednostronne, które należy tak zaprojektować, aby na jednej stronie znalazły się wszystkie potrzebne napisy i rubryki. Metoda fotograficzna umożliwia duże urozmaicenie kart QSL, przez wkomponowanie na przykład zdjęcia swej miejscowości, swego kącika nasłuchowego, wreszcie swej własnej podobizny.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem zaopatrywania się w karty QSL jest zamówienie ich w drukarni czy w spółdzielczym punkcie poligraficznym. Karty wydrukowane wyglądają estetycznie, jednakże indywidualne wykonanie kart z własnym znakiem, nazwiskiem i adresem jest dość kosztowne; ceny, zależnie od nakładu, liczby kolorów i gatunku papieru, wynoszą od kilku do kilkunastu złotych za jedną kartę. Znacznie tańsze jest nabycie seryjnych kart QSL bez wydrukowanego znaku i następnie opatrywanie ich własną pieczątką. Takie gotowe karty QSL można nabyć w klubach

i w zarządach oddziałów wojewódzkich PZK. Niestety, jak każdy wyrób seryjny, nie będą one miały indywidualnego charakteru, tak cenionego przez krótkofalowców. Można śmiało stwierdzić, że znacznie większy procent nadawców odpowiada na raporty nasłuchowe nadesłane na oryginalnych, ładnych, graficznie indywidualnych kartach QSL niż na raporty nadesłane na seryjnych, propagandowych czy reklamowych kartach, opatrzonych tylko pieczątką. Warto więc włożyć trochę wysiłku i starań w wykonanie własnych kart — będą one wszak naszą wizytówką, oglądaną nieraz w bar-



Rys. 2.17. Pierwsza strona nasłuchowej karty QSL

dzo odległych zakątkach kuli ziemskiej. Nie zapomnijmy o przestrzeganiu znormalizowanego, zaleconego przez IARU formatu kart QSL — wynoszącego 140×90 milimetrów.

Jakie informacje i rubryki powinny znajdować się na karcie nasłuchowej QSL. Omówimy to na przykładzie karty dwustronnej.

Na pierwszej stronie karty dominującym elementem jest znak nasłuchowy. Musi on rzucać się w oczy, ponieważ wskazuje kraj, z którego pochodzi nasłuch (pierwsze litery znaku określają kraj — p. rozdz. 3.4). Obok znaku nasłuchowego należy umieścić pełne imię, nazwisko i dokładny adres, nie zapominając o podaniu kodu pocztowego. Można też podać położenie geograficzne swej miejscowości i symbol lokatora. Na pierwszej stronie można też umieścić motyw graficzny, który nada karcie indywidualny charakter. Przykładowe rozmieszczenie napisów na pierwszej stronie karty przedstawiono na rys. 2.17.

Na drugiej stronie karty nasłuchowej powinno znaleźć się

miejsce na wpisanie znaku słyszanej stacji i stwierdzenie, że karta stanowi raport nasłuchu. Karty przeznaczone dla nadawców w kraju mogą być opisane w języku polskim, jednakże karty wysyłane za granicę powinny mieć naniesione symbole i skróty przyjęte przez krótkofalowców wszystkich krajów, ewentualne napisy powinny być wykonane w języku angielskim, przyjętym jako międzynarodowy język krótkofalowców.

Na karcie powinny dalej znaleźć się rubryki do wpisywania daty i godziny nasłuchu, pasma, znaku korespondenta, rodzaju emisji i raportu dla słyszanej stacji. Rubryki te powinny być na tyle

To Radio..............................hrd ur sigs:

DATE	UTC	BAND	QSO WITH	MODE	REPORT

Remarks..............................

Rx .... Ant ....

PSE UR QSL 73,....................

Rys. 2.18. Druga strona nasłuchowej karty QSL

obszerne, aby zmieściły się w nich wpisy trzech kolejnych nasłuchów tej samej stacji. Raport, zawierający dwa lub trzy nasłuchy, dokonane w różnych porach dnia, różnych dniach czy na różnych pasmach, jest dla nadawcy znacznie cenniejszy od nasłuchu pojedynczego i na pewno spowoduje wysłanie przez niego odpowiedzi. Nieco miejsca na karcie należy pozostawić na wpisanie uwag, korespondencji czy informacji dla adresata. U dołu karty podaje się informacje dotyczące typu swego odbiornika i anteny, prośbę o potwierdzenie nasłuchu kartą QSL oraz umieszcza się własny podpis. Przykładowe rozmieszczenie napisów i rubryk na drugiej stronie karty nasłuchowej QSL podano na rys. 2.18.

Bezpośrednio po dokonaniu nasłuchu (lub kilku nasłuchów tej

samej stacji) należy przystąpić do wypełnienia i wysłania karty QSL. Karty należy wypełniać bardzo starannie i czytelnie, wpisując w odpowiednie rubryki dane z dziennika nasłuchów. W rubryce „uwagi" (*remarks*) można podać informację o warunkach propagacji w czasie nasłuchu, pogodzie lub inne dane, które chcielibyśmy przekazać odbiorcy karty. Kartę QSL zawsze należy podpisać, przy czym zgodnie z przyjętym wśród krótkofalowców zwyczajem umieszcza się w podpisie tylko swoje imię. Wysyłka kart QSL może odbywać się dwoma sposobami: przez pocztę, pod adresem właściwego biura QSL lub nadawcy, albo za pośrednictwem służby QSL Polskiego Związku Krótkofalowców. Nasłuchowcy posiadający licencje nasłuchowe uprawnieni są, podobnie jak nadawcy, do bezpłatnego wysyłania i otrzymywania kart QSL poprzez Biuro QSL Polskiego Związku Krótkofalowców. Ta droga będzie więc najczęściej stosowana przy wysyłce raportów nasłuchowych.

Wypełnione karty QSL, poukładane w porządku alfabetycznym, według krajów przeznaczenia, dostarcza się do swego klubu krótkofalowców. Klubowy QSL-manager dostarcza te karty do Oddziałowego Biura QSL PZK, skąd są one rozsyłane: karty przeznaczone dla stacji polskich bezpośrednio do właściwych okręgów, a przeznaczone dla stacji zagranicznych — do Centralnego Biura QSL w Warszawie, skąd są wysyłane do właściwego kraju. Tą samą drogą, w odwrotnym kierunku, będą przychodziły odpowiedzi na nasze raporty nasłuchowe.

Nieraz nasłuchowcy, chcąc przyspieszyć dotarcie swej karty do celu — a tym samym przyspieszyć otrzymanie odpowiedzi — wysyłają karty pocztą, bezpośrednio do kraju przeznaczenia. Zazwyczaj trudno jest uzyskać adres słyszanej stacji. Istnieje co prawda periodyczne wydawnictwo amerykańskie *The Radio Amateur Call Book Magazine*, w skrócie zwane *Call Book*, które zamieszcza dokładne adresy wszystkich stacji amatorskich na świecie. Jest ono jednak trudno dostępne, dysponują nim tylko niektóre większe kluby i oddziały wojewódzkie PZK.

Można również wysyłać karty QSL pod adresami właściwych biur QSL. Biura takie, prowadzone przez krajowe organizacje krótkofalarskie istnieją niemal we wszystkich krajach świata. Dla ułatwienia bezpośredniej wysyłki kart podano adresy biur QSL w krajach Europy i w niektórych krajach pozaeuropejskich.

A4: Royal Omani Amateur Radio Society, P.O.Box 981,
Muscat, OMAN

A2: Botswana Amateur Radio Society, P.O.Box 1873,
Gabarone, BOTSWANA

AP: Pakistan Amateur Radio Society, P.O.Box 65,
Lahore, PAKISTAN

BY: Chinese Radio Sports Association, P.O.Box 6106,
Beijing, CHINA

C3: Unio de Radioaficionats Androrrans, P.O.Box 150,
La Vella, ANDORRA

CE: Radio Club de Chile, P.O.Box 13630, Santiago, CHILE

CT: Rede dos Emissores Portugueses, Rua D.Pedro V N° 7—4,
P-1200 Lisboa, PORTUGAL

CX: Radio Club Uruguayo, P.O.Box 37, Montevideo, URUGUAY

DL: Deutscher Amateur Radio Club, P.O.Box 1155,
D-3507 Baunatal, FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

EA: Union de Radioaficionados Espanoles, P.O.Box 220,
Madrid, SPAIN

EI: Irish Radio Transmitters Society, P.O.Box 462,
Dublin 9, IRELAND

EL: Liberia Radio Amateur Association, P.O.Box 1477,
Monrovia, LIBERIA

F: Reseau des Emetteurs Francais, P.O.Box 273,
F-81209 Mazamet Cedex, FRANCE

G: c/o E.G.Allen G3DRN, 30 Bodnant Gardens,
London SW20 OUP, ENGLAND

GD: c/o G.W.Ripley GD3AHV, Corea Bungalow, Ronague Road,
Ballasalla, Isle of Man, GREAT BRITAIN

GI: c/o R. Parsons GI3HXV, 27 Mandeville Ave., Stratheden Heights,
Newtownards, BT23, 3XA, NORTHERN IRELAND

GJ: c/oH.J.Chater GJ2LU, 106 Rougue Bouillon, St. Helier,
Jersey, GREAT BRITAIN

GM: c/o L.Hamilton GM3ITN, Halls Land, Hardgate,
Clydebank, Scotland, GREAT BRITAIN

GU: c/o S.T.Henry GU4GNS, The Hermitage, L'Ancresse,
Vale, Guernsey, GREAT BRITAIN

GW: c/o J.L.Reid GW3ANU, 28 Waterson Road, Gabalfa,
Cardiff, Wales, GREAT BRITAIN

HA: Magyar Radioamator Szovetseg, P.O.Box 214, H-1368 Budapest 5, HUNGARY

HB: Union Schweizerischer Kurzewellen Amateure, P.O.Box 9, CH-4900 Langenthal 1, SWITZERLAND

HC: Guayaquil Radio Club, P.O.Box 5757, Guayaquil, ECUADOR

HK: Liga Colombiana de Radioaficionados, P.O.Box 584, Bogota, COLOMBIA

HL: Korean Amateur Radio League, CPO Box 162, Seoul 100, REPUBLIC OF KOREA

I: Associazione Radioamatori Italiani, P.O.Box 6, I 28024 Gozzano, ITALY

JA: Japan Amateur Radio League, 1-14-2 Sugamo, Toshima, Tokyo 170, JAPAN

JY: Royal Jordanian Radio Amateur Society, P.O.Box 2353, Amman, JORDAN

LA: Norsk Radio Relae Liga, P.O.Box 21, Refstad, N-0513 Oslo 5, NORWAY

LU: Radio Club Argentino, P.O.Box 97, 1000 Buenos Aires, ARGENTINA

LX: Reseau Luxembourgeois des Amateurs d'Ondes Courtes, P.O.Box 26, L-3601 Kayl, LUXEMBOURG

LZ: Bulgarian Federation of Radio Amateurs, P.O.Box 830, Sofia, BULGARIA

OA: Radio Club Peruano, P.O.Box 538, Lima, PERU

OE: Oesterreichischer Versuchssenderverband, Theresiengasse 11, A-1180 Wien, AUSTRIA

OH: Suomen Radioamatooriliitto, P.O.Box 30, SF-00381 Helsinki, FINLAND

OK: Central Radio Club of Czechoslovakia, P.O.Box 69, 113-27 Praha 1, CZECHOSLOVAKIA

ON: Union Belge des Amateurs-Emetteurs, P.O.Box 400, B-8400 Ostend 1, BELGIUM

OY: Faroes Radio Amateurs, P.O.Box 343, FR-110 Torshavn, FAROE ISLANDS

OZ: c/o B.W.Nielsen OZ7BW, Solbjerghedevej 76, DK-8355 Ny-Solbjerg, DENMARK

PA: Dutch QSL Bureau, P.O.Box 330, NL-6800 AH Arnhem, NETHERLANDS

PY: Liga de Amadores Brasileiros de Radio Emissao, P.O.Box 07-0004, 70-000 Brasilia DF, BRAZIL

SM: Foreningen Sveriges Sandareamatorer, Ostmarksgatan 43, S-123 42 Farsta, SWEDEN

SV: Radio Amateur Association of Greece, P.O.Box 3564, Athens Central, GREECE

T7: Associazione Radioamatori della Repubblica di San Marino, P.O.Box 77, RSM-47031 SAN MARINO

TA: Turkiye Radyo Amatorleri Cemiyeti, P.O.Box 109, Istanbul, TURKEY

TF: Islenzkir Radioamatorar, P.O. Box 1058, 121 Reykjavik, ICELAND

TI: Radio Club de Costa Rica, P.O.Box 2412, San Jose 1000, COSTA RICA

U, R: Radio Sport Federation of USSR, P.O.Box 88, Moscow, USSR

VE: Canadian Radio Relay League Central QSL Bureau, P.O.Box 51, St. John, NB E2L 3X1, CANADA

VK1: P.O.Box E46, Queen Victoria Terrace, ACT 2600, AUSTRALIA

VK2: P.O.Box 73, Teralba, NSW 2284, AUSTRALIA

VK3: c/o B.Gray VK3BYK, 1 Amery Street, Ashburton, Vic. 3147, AUSTRALIA

VK4: c/o GPO Box 638, Brisbane, Qld. 4001, AUSTRALIA

VK5: c/o J. Gough VK5QD, P.O.Williamstown, SA 5351, AUSTRALIA

VK6: c/o J.Rumble VK6RU, GPO Box F319, Perth, WA 6001, AUSTRALIA

VK7: c/o GPO Box 371D, Hobart, Tas. 7001, AUSTRALIA

VK8: c/o H.G.Andersson VK8HA, P.O.Box 1418, Darwin, NT 5794, AUSTRALIA

VU: Amateur Radio Society of India, P.O.Box 3005, New Delhi 3, INDIA

W1: Mt. Tom Amateur Repeater Association, P.O.Box 216, Forest Park Station, Springfield, MA 01108, USA

W2: North Jersey DX Association, P.O. Box 599, Morris Plains, NJ 07950, USA

W3: Cumberland County Amateur Radio Service, P.O.Box 448, New Kingstown, PA 17072-0448, USA

W4: Mecklenburg Amateur Radio Society, P.O.Box DX, Charlotte, NC 28220, USA

W5: ARRL W5 QSL Bureau, P.O.Box 44246, Oklahoma City, OK 73144, USA

W6: ARRL 6th District DX QSL Bureau, P.O.Box 1460, Sun Valley, CA 91352, USA

W7: Willamette Valley DX Club, P.O.Box 555, Portland, OR 97207, USA

W8: Columbus Amateur Radio Association, Radio Room, 280 Broad E. Street, Columbus, OH 43215, USA

W9: Northern Illinois DX Association, P.O.Box 519, Elmhurst, IL 60126, USA

WØ: AK-Sar-Ben Radio Club, P.O.Box 291, Omaha, NE 68101, USA

XE: Liga Mexicana de Radioexperimentadores, P.O.Box 907, 06000 Mexico DF, MEXICO

Y2: Radioklub der DDR, P.O.Box 30, DDR-1055 Berlin, GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC

YB: Organisasi Amatir Radio Indonesia, P.O.Box 96, Jakarta 10002, INDONESIA

YI: Baghdad Radio Club, P.O.Box 5864, Baghdad, IRAQ

YK: Technical Institute of Radio, P.O.Box 245, Damascus, SYRIA

YN: Club de Radioexperimentadores de Nicaragua, P.O.Box 925, Managua, NICARAGUA

YO: Federatia Romana de Radioamatorism, P.O.Box 22-50, Bucuresti, ROMANIA

YU: Savez Radioamatera Jugoslavije, P.O.Box 48, 11001 Beograd, YUGOSLAVIA

YV: Radio Club Venezolano, P.O.Box 2285, Caracas 1010A, VENEZUELA

ZB2: Gibraltar Amateur Radio Society, P.O.Box 292, GIBRALTAR

ZL: NZART QSL Bureau, P.O.Box 36-118, Moera, Lower Hutt, NEW ZEALAND

ZP: Radio Club Paraguayo, P.O.Box 512, Asuncion, PARAGUAY

ZS: South African Radio League, P.O.Box 3037, Cape Town, CP, SOUTH AFRICA

3A: Association des Radio Amateurs de Monaco, P.O.Box 2, MC-98001 Monaco Cedex, MONACO

4S: Radio Society of Sri Lanka, P.O.Box 907, Colombo, SRI LANKA

4X: Israel Amateur Radio Club, P.O.Box 3500, Haifa 31034, ISRAEL

5B: Cyprus Amateur Radio Society, P.O.Box 1267, Limassol, CYPRUS

5N: Nigerian Amateur Radio Society, P.O.Box 2873, Lagos, NIGERIA

5Z: Radio Society of Kenya, P.O.Box 45681, Nairobi, KENYA

7X: Amateurs Radio Algeriens, P.O.Box 2, Alger-Gare, ALGERIA

9H: Malta Amateur Radio League, P.O.Box 575, Valletta, MALTA

9K: Kuwait Amateur Radio Society, P.O.Box 5240, Safat, KUWAIT

Oczywiście, bezpośrednie wysyłanie kart QSL pocztą pociąga za sobą pewne koszty. Przepisy pocztowe zezwalają na wysyłkę kart QSL według taryfy dla druków. Karty muszą być jednak opakowane tak, aby były widoczne (w nie zaklejonych kopertach lub owinięte opaską papierową i przewiązane sznurkiem). Na stronie adresowej przesyłki, poza adresem odbiorcy należy umieścić wyraźny napis DRUKI.

Wśród krótkofalowców przyjęty jest zwyczaj, że stacje nadające z małych, odległych krajów, jak też stacje biorące udział w ekspedycjach dx-owych, korzystają z pośrednictwa tak zwanych QSL-managerów, tj. krótkofalowców-pośredników, prowadzących przyjmowanie i wysyłkę kart QSL za operatora stacji dx-owej. Dlatego też, dokonując nasłuchu rzadkiej stacji dx-owej czy ekspedycji krótkofalarskiej, trzeba starać się usłyszeć, czy stacja ma QSL-managera i odebrać jego znak wywoławczy. Wówczas raport nasłuchowy wysyłamy nie do słyszanej stacji, lecz zaznaczamy na skraju karty „QSL via . . . . . . ” i tu wpisujemy znak QSL-managera.

Niektóre aktywnie pracujące stacje dx-owe niechętnie odpowiadają na raporty nasłuchowe, tłumacząc się brakiem czasu lub wysokimi kosztami korespondencji. W takim przypadku można wysłać wraz z raportem kopertę zaadresowaną do siebie i opłatę na odpowiedź. Przyjętą na całym świecie formą opłacania odpowiedzi pocztowej jest dołączenie do korespondencji Międzynarodowego Kuponu na Odpowiedź, który może być w każdym kraju wymieniony w dowolnym urzędzie pocztowym na znaczek pocztowy wystarczający do opłacenia listu za granicę. Niestety, kupony na odpowiedź (IRC — ang. *International Reply Coupon*) nie są w Polsce dopuszczone do wolnej sprzedaży w urzędach pocztowych, przy ich nabywaniu trzeba przedstawić zezwolenie Narodowego Banku Polskiego.

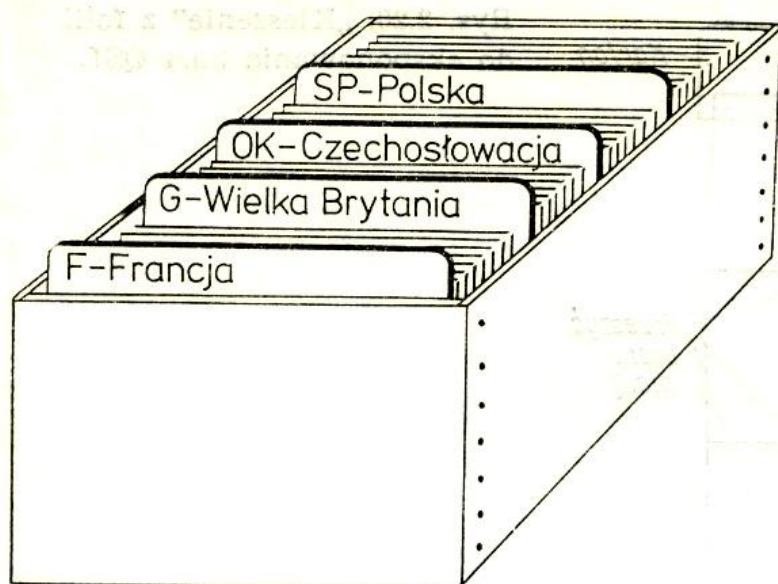
Skutecznym sposobem na uzyskanie potwierdzenia nasłuchu jest często naklejenie na kopertę z raportem nasłuchowym ładnej serii polskich znaczków pocztowych. Jeśli adresat jest filatelistą — efekt prawie pewny.

2.7. Otrzymywanie kart nasłuchowych i ich przechowywanie

Niemal wszystkie karty QSL (potwierdzenia nasłuchów) docierają do nasłuchowców za pośrednictwem właściwych biur QSL. Karty nadchodzące z zagranicy segregowane są w Centralnym Biurze QSL w Warszawie, rozsyłane do poszczególnych okręgów kraju, skąd — po dalszej segregacji — docierają do klubów krótkofalarskich. W interesie nasłuchowca leży więc częste odwiedzanie swego klubu i sprawdzanie, czy nie nadeszły nowe karty QSL. W wyjątkowych przypadkach nadawcy wysyłają potwierdzenia nasłuchów bezpośrednio przez pocztę. Ma to miejsce wtedy, gdy raport nasłuchowy był dla nadawcy szczególnie wartościowy, bądź też wtedy gdy nasłuchowiec wysłał opłatę na odpowiedź.

Otrzymane karty QSL stanowią cenną, nieraz niepowtarzalną dokumentację pracy nasłuchowca. Są one często wykorzystywane przy ubieganiu się o dyplomy krótkofalarskie czy przy udziale we współzawodnictwach nasłuchowych. Karty QSL powinny więc być przechowywane z należytą starannością i chronione przed zniszczeniem.

Najlepiej przechowywać karty w pudełkach lub skrzyneczkach, podobnych do używanych w kartotekach. Pudełko na karty



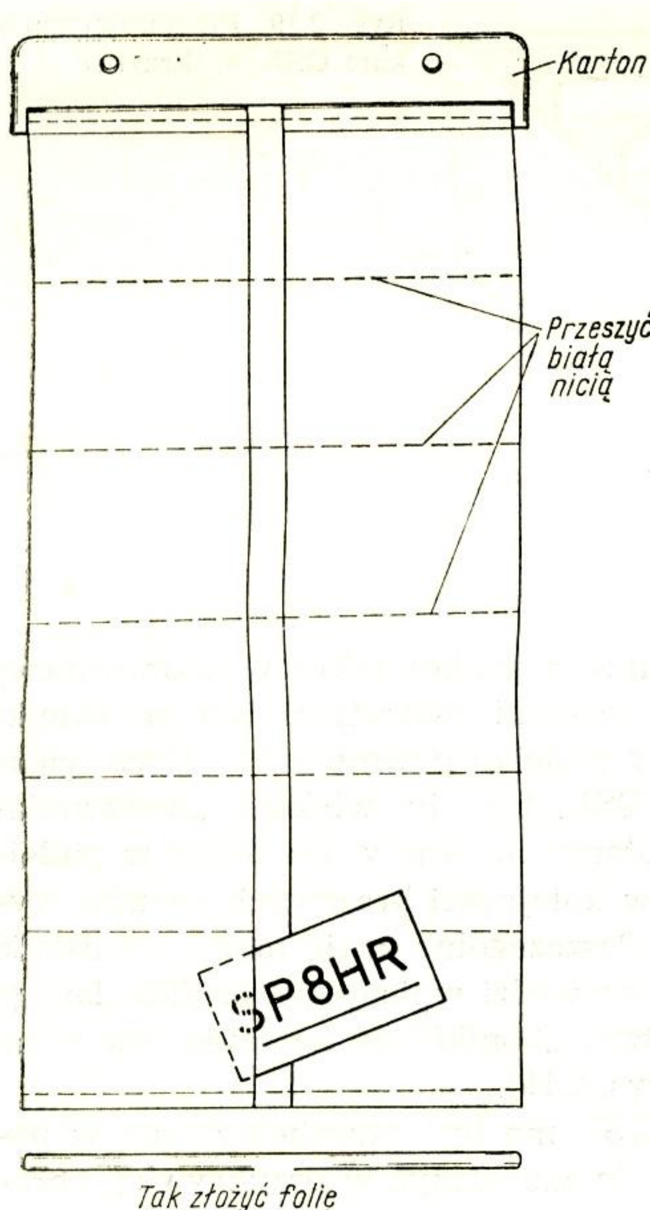
Rys. 2.19. Przechowywanie kart QSL w skrzynce

QSL można wykonać samodzielnie z grubej tektury (wzmocnionej na krawędziach i złączeniach paskami materiału) lub ze sklejki drewnianej. Przekrój poprzeczny pudełka powinien być nieco większy od formatu typowej karty QSL, tak aby większe, „nadwymiarowe" karty QSL nie ulegały załamaniu. Karty układamy w pudełku w porządku alfabetycznym, w kolejności krajowych znaków wywoławczych — tzw. prefiksów. Poszczególne kraje można rozdzielić kartonikami, na których górnej krawędzi wpisujemy prefiks danego kraju. Można też wykorzystać tzw. „koniki" do kartotek, wsuwane na górną krawędź kartoników (rys. 2.19).

Jeśli pudełko z kartami QSL ma być przechowywane w pomieszczeniu otwartym, to trzeba je zaopatrzyć w przykrywkę, chroniącą karty przed kurzem.

Wielu nadawców i nasłuchowców ma zwyczaj dekorowania swych kącików kartami QSL rozwieszonymi na ścianach. Taka dekoracja wygląda bardzo efektownie, jednakże wiszące karty są narażone na szybsze zniszczenie niż może się to przydarzyć kartom przechowywanym w zamknięciu. Dlatego też w przypadku posiadania unikalnych kart QSL, np. jedynej karty z „rzadkiego" kraju, lepiej zrezygnować z wywieszania jej na ścianie. Można też chronić wiszące karty kopertami z cienkiej, przejrzystej folii. Można do tego celu wykorzystać będące w sprzedaży małe torebki foliowe lub wykonać samemu odpowiednie kieszenie z paska folii (rys. 2.20).

Ambicją każdego nasłuchowca jest uzyskanie potwierdzeń nasłuchów z jak największej liczby krajów. Dlatego też pierwsze karty



Rys. 2.20. „Kieszenie" z folii do eksponowania kart QSL

QSL otrzymane z danego kraju, szczególnie wtedy, gdy są jedynymi potwierdzeniami kraju — powinny być przechowywane szczególnie starannie. Doskonale nadają się do tego celu filatelistyczne albumiki do przechowywania kopert pierwszego dnia obiegu i całostek filatelistycznych. Są one do nabycia w sklepach filatelistycznych przedsiębiorstwa RUCH. Albumik taki może pomieścić 100 kart QSL.

2.8. Rejestracja osiągnięć sportowych nasłuchowca

Celem pracy nasłuchowca jest nie tylko podnoszenie kwalifikacji operatorskich, poznawanie dalekich krajów i zwyczajów ich mie-

szkańców, ale również osiąganie sukcesów sportowych. Osiągnięcia sportowe krótkofalowca-nasłuchowca to udział w rozlicznych zawodach krótkofalarskich i współzawodnictwach oraz zdobywanie dyplomów krajowych i zagranicznych przyznawanych za określone osiągnięcia, np. za potwierdzenie nasłuchu 100 różnych krajów.

Udział we współzawodnictwach nasłuchowych klubowych, wojewódzkich, czy ogólnopolskim stałym współzawodnictwie nasłuchowców, prowadzonym przez Polski Związek Krótkofalowców, wymaga ciągłej rejestracji własnych osiągnięć sportowych. Do rejestracji takiej służy zeszyt osiągnięć sportowych, najlepiej formatu A4, w którym na kolejnych stronach odnotowujemy fakt dokonania nasłuchu i otrzymania potwierdzenia z każdego nowego kraju, na nowym pasmie czy nowym rodzaju emisji, a także stan swych punktów do dyplomów krótkofalarskich, czy też fakt udziału w zawodach i zajęte w nich miejsce.

Pierwsze strony zeszytu wykorzystujemy na rejestrację potwierdzonych krajów, według listy SP-DX Klubu. Lista ta jest zamieszczona w rozdz. 3.4. W zeszycie wykonujemy tyle poziomych rubryk, ile jest krajów na liście. Rubryki te dzielimy następnie na pionowe kolumny. W pierwszej wpisujemy kolejno symbole literowe (prefiksy) krajów, następne rubryki przeznaczone są na wpisywanie znaków wywoławczych stacji usłyszanych w poszczególnych pasmach. Kolumny te oznaczamy u góry każdej strony poszczególnymi pasmami, np.: 160 — 80 — 40 — 20 — 15 — 10. W przypadku dokonania po raz pierwszy nasłuchu nowego kraju w danym pasmie wpisujemy ołówkiem w odpowiedniej rubryce znak wywoławczy słyszanej stacji. Po otrzymaniu od tej stacji potwierdzenia nasłuchu (karty QSL) znak poprawiamy długopisem lub piórem. W ten sposób znamy swój bieżący stan krajów słyszanych i potwierdzonych. Na podstawie zapisów w zeszycie wysyłamy regularne sprawozdania do współzawodnictw nasłuchowych.

W podobny sposób można wykonać tabelę do rejestracji słyszanych i potwierdzonych stref amatorskich (p. rozdz. 3.3). Nasłuchowcy, którzy będą prowadzić nasłuchy w pasmach ultrakrótkofalowych, muszą wykonać dodatkowo tabelę do rejestracji słyszanych i potwierdzonych pól lokatora (p. rozdz. 4.5).

Dużym ułatwieniem przy zdobywaniu dyplomów krótkofalarskich jest prowadzenie sporządzonych na dalszych stronach ze-

szytu tabel, w których odnotowujemy punkty konieczne do uzyskania danego dyplomu. I tak na przykład przy ubieganiu się o dyplomy radzieckie R-15-R i R-100-0 wykonujemy tabelę, do której wpisujemy kolejno nazwy republik związkowych ZSRR i nazwy okręgów administracyjnych (obłasti) ZSRR. Przy ubieganiu się o dyplom francuski DPF — pomocna będzie tabela z nazwami 17 prowincji Francji.

Na końcu zeszytu osiągnięć sportowych kilka stron można pozostawić na odnotowanie swego udziału w zawodach. Wpisujemy tu nazwę zawodów, datę, uzyskaną liczbę punktów i — po opublikowaniu przez organizatorów wyników — miejsce zajęte w klasyfikacji krajowej i międzynarodowej.

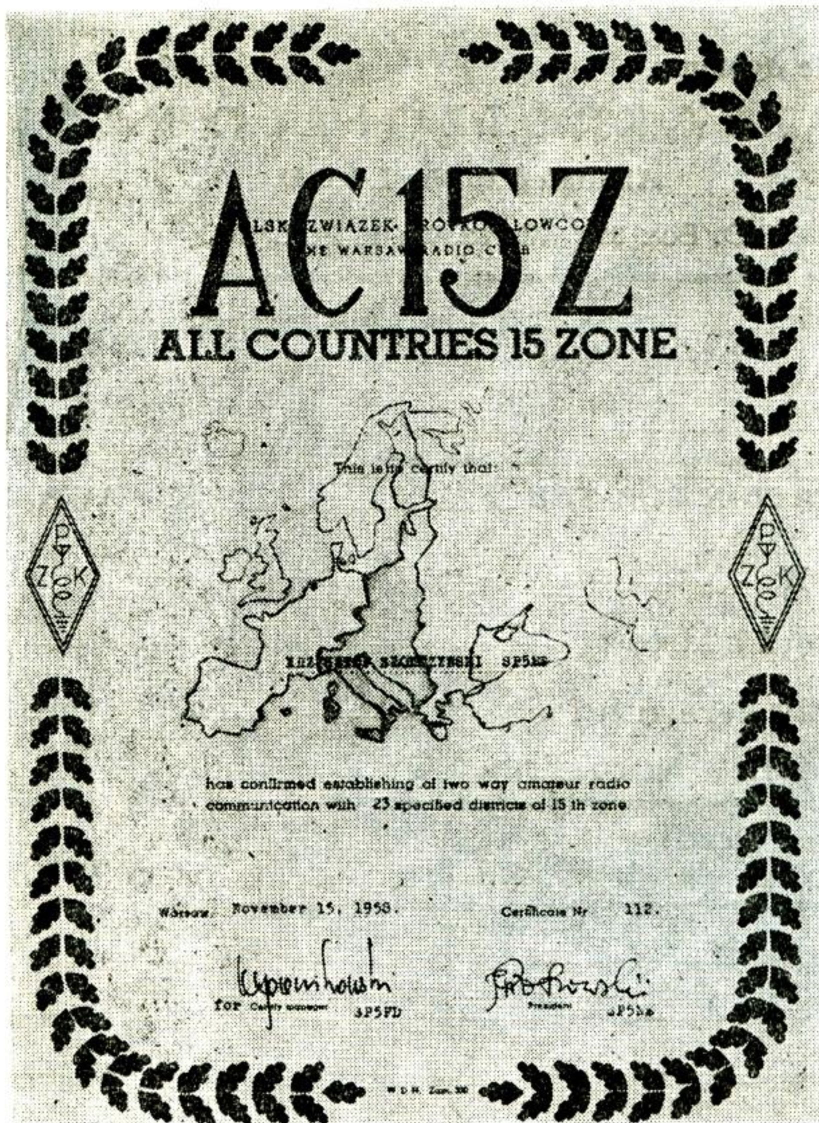
2.9. Zdobywanie dyplomów nasłuchowych

Dyplomy krótkofalarskie, zarówno nasłuchowe jak i zdobywane przez nadawców, są nie tylko pięknym elementem dekoracyjnym w „kąciku krótkofalarskim", ale przede wszystkim dowodem osiągnięć sportowych operatora, jego wytrwałości i umiejętności.

Pierwszym warunkiem sukcesów w zdobywaniu dyplomów jest systematyczne prowadzenie nasłuchów i odnotowywanie otrzymanych potwierdzeń w dzienniku nasłuchowym i w zeszycie osiągnięć sportowych. Jeśli mamy zamiar ubiegać się o określony dyplom, to koncentrujemy się na nasłuchach stacji z krajów czy też jednego kraju, który przysporzy nam punktów potrzebnych do spełnienia warunków dyplomu. Tak np. jeśli postanowimy ubiegać się o polski dyplom AC-15-Z, będziemy „polować" na kraje, leżące w granicach 15 strefy amatorskiej.

Po zebraniu wymaganej liczby kart QSL spełniających warunki wybranego dyplomu, można sporządzić i wysłać wniosek o przyznanie dyplomu. Wniosek taki sporządza się na opracowanym przez PZK formularzu (można go otrzymać w zarządach oddziałów wojewódzkich PZK); w razie braku gotowego formularza można sporządzić wniosek samodzielnie, według wzoru podanego w tablicy 2.3. Po wpisaniu nazwy dyplomu, swego znaku nasłuchowego, imienia i nazwiska oraz adresu, wpisujemy kolejno potwierdzone kartami QSL nasłuchy zgodnie z regulaminem dyplomu.

Niektóre organizacje krótkofalarskie wymagają, aby ubiega-



Rys. 2.21. Polski dyplom AC-15-Z

jący się o dyplom przesłał wraz z wnioskiem oryginalne karty QSL. Większość jednak wydawców dyplomów, dla obniżenia kosztów korespondencji wyraża zgodę na przesłanie wniosku bez kart QSL. W tym jednak przypadku wniosek musi być potwierdzony (podpisany) przez managera dyplomowego (*award managera*) Polskiego Związku Krótkofalowców, bądź też przez dwóch miejscowych nadawców, którzy na podstawie przedstawionych przez wnioskodawcę kart QSL stwierdzą rzetelność wpisów we wniosku.

Za wydanie dyplomu pobierana jest zazwyczaj opłata. Pokrywa ona koszty manipulacyjne i koszt wysyłki samego dyplomu, a w przypadku przesłania wraz z wnioskiem kart QSL — koszty zwrotu kart. Opłata za dyplomy polskie może być przesłana przekazem pocztowym lub przez PKO na konto wydawcy. Trudniejsze

Tablica 2.3

Wzór wniosku o przyznanie dyplomu

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW

Affiliated to the I.A.R.U.



P.O. Box 320, Warszawa 1, POLAND

To: .... **19....**

....

....

APPLICATION FOR THE .... **AWARD**

Call sign: ....

Name and address: ....

I apply herewith for your .... Award
for the following confirmed QSO' s:

No	Call sign.	Date	Time UTC	Rcvd rprt	cw/ SSB	Band MHz						Remarks
						3,5	7	14	21	28	145	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

SIGNATURE: ....

Enclosed you will find. 1. .... original QSL — cards
2. .... IRC's
3. ....

I (We) have checked the above list against the submitted QSL cards and I (we) have found it entirely correct.

Yours sincerely, ...

..............................19............ ....

jest opłacenie dyplomów zagranicznych. Są one zazwyczaj opłacane przez dołączenie do wniosku odpowiedniej liczby Międzynarodowych Kuponów na Odpowiedź (IRC). Kupony na opłacenie dyplomów przydziela swym członkom za opłatą Polski Związek Krótkofalowców, jednakże zapotrzebowanie na kupony przekracza wielokrotnie będącą do dyspozycji liczbę zaś pierwszeństwo w ich otrzymywaniu mają nadawcy.

Polski Związek Krótkofalowców, pragnąc umożliwić polskim krótkofalowcom uzyskiwanie jak największej liczby dyplomów, zawarł z organizacjami krótkofalarskimi krajów socjalistycznych (z wyjątkiem Rumunii) porozumienia w sprawie wzajemnego bezpłatnego wydawania dyplomów. Na tej podstawie nasłuchowcy i nadawcy polscy, ubiegający się o dyplomy wydawane przez ZSRR, Czechosłowację, NRD, Bułgarię i Węgry powinni wysyłać jedynie poświadczone wnioski dyplomowe, bez dołączania IRC. Wnioski takie można wysyłać bezpośrednio do wydawcy dyplomu, pod adresem właściwego Biura QSL czy Award-managera, lepiej jednak wnioski na dyplomy krajów socjalistycznych przesyłać pod adresem:

Polski Związek Krótkofalowców, Award Manager
skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa 1

Jedynie wnioski, zawierające opłatę w kuponach IRC czy też karty QSL, należy przesyłać zawsze listem poleconym bezpośrednio pod adresem wydawcy dyplomu.


UNION POSTALE UNIVERSELLE
COUPON-RÉPONSE INTERNATIONAL
C 22
Ce coupon est échangeable dans tous les pays de l'Union postale universelle contre un ou plusieurs timbres-poste représentant l'affranchissement minimal d'une lettre ordinaire, expédiée à l'étranger par voie de surface.

Empreinte de contrôle du pays d'origine (date facultative)	Prix de vente (indication facultative)	Timbre du bureau qui effectue l'échange
19.02.79		

Rys. 2.22. Międzynarodowy kupon na odpowiedź (IRC)

Dalej podano warunki uzyskania niektórych popularnych dyplomów dla nasłuchowców.

CZECHOSŁOWACJA

Dyplom P-75-P. Przyznawany za przeprowadzenie określonej ilości potwierdzonych nasłuchów z różnych stref ITU:

50 stref na dyplom klasy 3
60 stref na dyplom klasy 2
70 stref na dyplom klasy 1

Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK należy przesłać pod adresem:

Central Radio Club, Award Manager
P.O.Box 69, 113-27 Praha 1, Czechoslovakia

Wykaz stref ITU jest podany w rozdz. 3.3.

HISZPANIA

Dyplom ESPANA. Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów 125 różnych stacji hiszpańskich, w tym 60 stacji na 3,5 i 7 MHz, 40 stacji na 14 MHz, 15 stacji na 21 MHz i 10 stacji na 28 MHz. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 10 IRC należy przesłać pod adresem:

URE Award Manager
P.O.Box 220, Madrid, SPAIN

AUSTRIA

Dyplom HAOE (*Heard All OE*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów ośmiu spośród dziewięciu okręgów wywoławczych Austrii (OE1 do OE9). Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 10 IRC należy przesłać pod adresem:

Oesterreichischer Versuchssenderverband
Award Manager
Theresiengasse 11, A-1180 Wien, AUSTRIA

BELGIA

Dyplom HABP (*Heard All Belgian Provinces*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów ze wszystkimi dziewięcioma prowincjami Belgii, przy czym konieczne są po dwa nasłuchy każdej prowincji, każdy na innym paśmie. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 10 IRC należy przesłać pod adresem:

UBA Award Manager, ON5TO
P.O.Box 634, Brussels, BELGIUM

Wykaz prowincji belgijskich: Antwrep AN, Brabant BT, East Flanders OV, West Flanders WV, Hainaut HT, Liege LG, Limburg LM, Luxemburg LX, Namur NR.

HOLANDIA

Dyplom HEC (*Heard European Countries*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów z 15 różnymi krajami Europy. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 7 IRC należy przesłać pod adresem:

VERON Traffic Bureau
A. Sanderse PAØMOD
Obdammerdijk 2, 1713 RA Obdam, NETHERLANDS

JAPONIA

Dyplom HAC (*Heard All Continents*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów ze wszystkimi sześcioma kontynentami. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 5 IRC należy przesłać pod adresem:

JARL Award Manager, P.O.Box 377
Tokyo Central, JAPAN

NIEMIECKA REPUBLIKA DEMOKRATYCZNA

Dyplom WA-Y2 (*Worked All Y2*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów z różnymi okręgami wywoławczymi NRD. Podział NRD na okręgi podano w rozdz. 3.3, litera okręgu jest równocześnie ostatnią literą znaku wywoławczego. Nasłuch jednego okręgu na danym paśmie daje jeden punkt. Dyplom jest wydawany w dwóch klasach:

klasa 5 — 10 punktów i 10 różnych okręgów, nasłuchy tylko w pasmach 3,5 MHz, 28 MHz i 144 MHz, wyłącznie CW lub wyłącznie SSB.
klasa 4 — 20 punktów i 10 różnych okręgów, nasłuchy tylko w pasmach 3,5 MHz, 28 MHz i 144 MHz, dozwolone różne emisje.

Dyplomy klas 3, 2 i 1 są przyznawane tylko nadawcom. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK należy przesłać pod adresem:

Radioklub der DDR, Award Bureau
Hosemannstrasse 14, DDR 1055 Berlin
GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC

REPUBLIKA FERERALNA NIEMIEC

Dyplom DLD-H. Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów z co najmniej 50 okręgami amatorskimi RFN, tak zwanymi DOK (*Distrikt Ortsverband Kenner*). Oznaczenie DOK składa się z litery i dwucyfrowej liczby i jest zawsze podawane na kartach QSL stacji RFN. Po uzyskaniu dyplomu podstawowego można ubiegać się o dyplom za 100, 200 i 300 różnych DOK. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie na specjalnym formularzu potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 12 IRC należy przesłać pod adresem:

Hermann Gerls DL6ME, DLD-H Manager
Schillerstrasse 31, D-3400 Gottingen
FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

WĘGRY

Dyplom BUDAPEST. Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów z 75 stacjami HA5 i HG5. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK należy przesłać pod adresem:

Dezso Tarcsay HA5HA, Award Manager
P.O.Box 2, H-1533 Budapest, HUNGARY

WIELKA BRYTANIA

Dyplom IARU REGION 1 AWARD. Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów z krajami członkowskimi Regionu 1 IARU. Dyplom jest wydawany w trzech klasach:
klasa 3 — za nasłuchy 20 krajów członkowskch
klasa 2 — za nasłuchy 35 krajów członkowskich
klasa 1 — za nasłuchy wszystkich krajów członkowskich.
Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 6 IRC należy przesłać pod adresem:

P.A. Miles G3KDB
P.O.Box 73, Lichfield, Staffs, ENGLAND

WŁOCHY

Dyplom CDM (*Certificato del Mediterraneo*). Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów co najmniej 14 krajów położonych nad Morzem Śródziemnym (Sycylia liczy się jako odrębny kraj), i dodatkowo nasłuchów 30 różnych stacji włoskich. Dozwolone są dowolne pasma i rodzaje emisji. Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK i opłatę w wysokości 10 IRC należy przesłać pod adresem:

G. Nucciotti I8KDB
Via Francanzano 31
I-80127 Napoli, ITALY

ZSRR

Dyplom R-100-0. Przyznawany za przeprowadzenie potwierdzonych nasłuchów 100 różnych okręgów (obłasti) ZSRR, tylko emisją CW lub tylko emisją SSB. Dyplom jest wydawany w trzech klasach:
klasa 3 — za nasłuchy na dowolnych pasmach
klasa 2 — za nasłuchy w paśmie 7 MHz
klasa 1 — za nasłuchy w paśmie 3,5 MHz i 1,8 MHz
Zgłoszenie potwierdzone przez Award Managera PZK należy przesłać pod adresem:

Radio Sport Federation, Award Manager
P.O.Box 88, Moscow USSR

Warunki dostępnych dla nasłuchowców dyplomów polskich są publikowane na łamach *Biuletynu PZK*.

2.10. Udział nasłuchowca w zawodach

Udział w zawodach jest nie tylko znakomitym treningiem nasłuchowym, ułatwiającym późniejsze zdanie egzaminu na świadectwo uzdolnienia, ale równocześnie okazją do nasłuchu wielu rzadkich, trudno osiągalnych krajów. Zawody krótkofalowe czy ultrakrótkofalowe odbywają się niemal co tydzień, zazwyczaj w soboty i niedziele. Zawody krajowe, z udziałem tylko stacji SP, odbywają się zazwyczaj w czwartki po południu. Zawody międzynarodowe są organizowane przez organizacje krótkofalarskie poszczególnych krajów, przez Międzynarodową Unię Radioamatorską, bądź też przez redakcje znanych czasopism krótkofalarskich (np. uznane za krótkofalowe mistrzostwa świata zawody CQ-WORLD WIDE DX CONTEST — organizowane są przez redakcję popularnego miesięcznika *CQ Magazine* wychodzącego w USA).

Zawody polegają na nawiązywaniu przez uczestników, w określonym regulaminem czasie, jak największej liczby łączności z określonymi krajami czy regionami świata.

Organizatorzy wielu zawodów dopuszczają udział nasłuchowców, prowadząc dla nich oddzielną klasyfikację. Udział nasłuchowców polega na dokonywaniu i notowaniu nasłuchów stacji uczestni-



Rys. 2.23. Dyplom za udział w zawodach japońskich

czących w zawodach. Obowiązuje odebranie nie tylko znaku wywoławczego słyszanej stacji, ale również nadawanego przez nią numeru kontrolnego i znaku korespondenta, nawet gdyby nie był on słyszany.

Aby uzyskać w zawodach jak najlepszy wynik, należy się do nich należycie przygotować. Trzeba zacząć od starannego przestudiowania regulaminu zawodów i upewnienia się, czy jest w nich prowadzona klasyfikacja dla nasłuchowców. Terminy i regulaminy zawodów publikowane są stale w *Biuletynie Polskiego Związku Krótkofalowców* oraz podawane w cotygodniowych audycjach radiowych stacji SP5PZK.

Zawody trwają od kilku godzin (zawody krajowe) do 12, 24, a nawet 36 godzin (wielkie zawody międzynarodowe). Trzeba więc zapewnić sobie wystarczającą ilość wolnego czasu i w miarę możności — dobrze się przed zawodami wyspać. Oczywiście, uczestnicy nie mają obowiązku pracować przez cały czas trwania zawodów, można prowadzić nasłuchy tylko przez kilka godzin, ale wówczas szanse na zwycięstwo czy choćby czołowe miejsce są niewielkie.

Jeśli zawody odbywają się we wszystkich pasmach amatorskich, dobrze jest przedtem przestudiować aktualne prognozy propagacyjne i ustalić harmonogram nasłuchu w poszczególnych pasmach. Zazwyczaj w porze dziennej prowadzi się nasłuch w pasmach: 10, 15 i 20 metrów, w porze nocnej zaś w pasmach: 40 i 80 metrów. Należy też przygotować odpowiednią ilość poliniowanego papieru i kilka ołówków.

Prowadząc nasłuch w czasie zawodów notujemy: godzinę nasłuchu (czas UTC), znak słyszanej stacji, nadany przez nią raport, znak korespondenta i rodzaj emisji. Dla własnej informacji (aby później móc wpisać do dziennika nasłuchów i karty nasłuchowej) notujemy też raport, z jakim była słyszana odbierana stacja.

Po zakończeniu udziału w zawodach należy obliczyć uzyskany wynik, wypełnić sprawozdanie (tzw. *log*) i wysłać je do organizatorów. Sprawozdania (dzienniki) zawodów należy wykonać według zatwierdzonego przez PZK wzoru (tablice 2.4 i 2.5). Na początku sprawozdania umieszczamy stronę tytułową, zawierającą dane dotyczące uczestnika zawodów oraz zbiorcze obliczenie wyników. Na dalszych stronach wpisujemy bardzo czytelnie dane dotyczące kolejnych nasłuchów przeprowadzonych w czasie zawodów. Spra-

Tablica 2.4

Strona tytułowa dziennika zawodów

P O L S K I   Z W I Ą Z E K   K R Ó T K O F A L O W C Ó W

M e m b e r   o f   t h e   I A R U

Page 1 of .... Pages

SUMMARY

....

Contest

Entry: Operator { single ☐ / multi ☐ }

Call ☐

Mode { cw ☐ / phone ☐ }

Band { single ☐ / multi ☐ }

Operator(s) name ....

Address ....

Band MHz	QSO's	Points		Multiplier		Score
Total						

Transmitter description and power input ....

....

Receiver .... Antennas ....

Remarks (Suggestions, Criticicms, Comments)

Club Parcipation ....

I hereby state that my station was operated in accordance with the rules of Contest as well as all regulations established for amateur radio in my country and that my report is correct and true to best of my belief.

.... 19........... ....

Signature

Tablica 2.5

Wzór dziennika zawodów

Polski Związek Krótkofalowców

Page .... of
.... Pages

.... **CONTEST**

CALL................................ Log for .... MHz Band COUNTRY — **POLAND**

CW SSB

DATE Time UTC	STATION	SERIAL NUMBER		MULTIPLIERS	POINTS
		SEND	RCVD		

TOTAL THIS SHEET

wozdanie wysyłamy listem poleconym do organizatora zawodów (jeśli znamy jego adres) lub do Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców (skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa), który zajmuje się dalszą ekspedycją.

Pozostaje teraz czekać na opublikowanie wyników zawodów oraz — w przypadku uzyskania czołowej lokaty — na dyplom, który będzie dla szczęśliwego zdobywcy cennym trofeum. Oczekiwanie na wyniki zawodów trwa nieraz długo, w przypadku zawodów międzynarodowych nawet wiele miesięcy. Trzeba jednak uwzględnić to, że same sprawozdania uczestników z odległych krajów wędrują do organizatorów nieraz ponad miesiąc, a praca komisji obliczającej wyniki wymaga sprawdzania dziesiątków tysięcy przeprowdzonych w zawodach łączności, co także trwa kilka tygodni.

Większość zawodów międzynarodowych jest organizowana corocznie w stałych terminach. Poniższy chronologiczny wykaz ważniejszych zawodów pozwoli czytelnikowi na wybór zawodów najciekawszych, a także tych, w których nadarza się okazja uzupełnienia „brakujących" krajów czy punktów do współzawodnictwa. Choć nie wszystkie podane zawody przewidują oddzielną klasyfikację dla nasłuchowców, jednak warto prowadzić w nich nasłuchy i przesyłać sprawozdania do organizatorów, co zawsze zostanie skwitowane podziękowaniem i wymienieniem znaku nasłuchowego w rubryce „logi do kontroli".

Styczeń

3 weekend	— zawody francusko-belgijskie REF/UBA (CW), łączności z krajami francuskojęzycznymi
ostatni weekend	— zawody węgierskie HA-DX (CW), łączności z całym światem

Luty

1 weekend	— zawody angielskie RSGB 7 MHz (SSB), łączności z Wielką Brytanią
1 weekend	— zawody jugosłowiańskie YU-DX (CW), łączności z całym światem
2 weekend	— zawody holenderskie PACC (CW i SSB), łączności z Holandią
2 weekend	— zawody angielskie RSGB 1,8 MHz (CW), łączności z Wielką Brytanią
3 weekend	— zawody angielskie RSGB 7 MHz (CW), łaczności z Wielką Brytanią

3 weekend — zawody amerykańskie ARRL-DX (CW), łączności z USA i Kanadą

ostatni weekend — zawody francusko-belgijskie REF/UBA (SSB), łączności z krajami francuskojęzycznymi

Marzec

1 weekend — zawody amerykańskie ARRL-DX (SSB), łączności z USA i Kanadą

ostatni weekend — zawody CQ-WW-WPX (SSB), łączności z całym światem

Kwiecień

1 weekend — zawody polskie SP-DX (na zmianę CW lub SSB, w roku 1988 SSB), łączności między Polską a całym światem

2 weekend — zawody radzieckie imienia Gagarina (CW co trzy lata, najbliższe w roku 1990), łączności z całym światem

ostatni weekend — zawody szwajcarskie HELVETIA (CW i SSB), łączności ze Szwajcarią

Maj

2 weekend — zawody radzieckie CQ-MIR (CW i SSB), łączności z całym światem

4 weekend — zawody CQ-WW-WPX (CW), łączności z całym światem

ostatni weekend — zawody brazylijskie Światowy Dzień Telekomunikacji (w sobotę CW, w niedzielę SSB), łączności z całym światem

ostatni weekend — zawody hiszpańskie IBERO-AMERICA (SSB), łączności z krajami hiszpańskojęzycznymi

Czerwiec

1 weekend — zawody niemieckie FIELD DAY (CW), łączności ze stacjami terenowymi i ruchomymi w Europie

3 weekend — zawody japońskie ALL-ASIA (SSB), łączności między Azją a resztą świata

ostatni weekend — zawody angielskie RSGB 1,8 MHz (CW), łączności z Wielką Brytanią

Lipiec

2 weekend — Krótkofalowe Mistrzostwa Świata IARU (CW i SSB), łączności z całym światem

Sierpień

1 weekend — zawody rumuńskie YO-DX (CW i SSB), łączności z całym światem

2 weekend — zawody niemieckie WAEDC (CW), łączności między Europą a resztą świata

4 weekend	— zawody japońskie ALL-ASIA (CW), łączności między Azją a resztą świata

Wrzesień

1 niedziela	— zawody bułgarskie LZ-DX (CW), łączności z całym światem
1 weekend	— zawody Regionu 1 IARU — FIELD DAY (SSB), łączności ze stacjami terenowymi i ruchomymi Europy
2 weekend	— zawody niemieckie WAEDC (SSB), łączności między Europą a resztą świata
3 weekend	— zawody skandynawskie SAC (CW), łączności z krajami skandywawskimi
4 weekend	— zawody skandynawskie SAC (SSB), łączności z krajami skandynawskimi

Październik

1 weekend	— zawody australijsko-nowozelandzkie VK-ZL (SSB), łączności z Australią, Nową Zelandią i Oceanią
2 weekend (niedziela)	— zawody angielskie RSGB 21/28 MHz (SSB), łączności z Wielką Brytanią
3 weekend	— zawody australijsko-nowozelandzkie VK-ZL (CW), łączności z Australią, Nową Zelandią i Oceanią
3 weekend	— zawody niemieckie WA-Y2 (CW i SSB), łączności z Niemiecką Republiką Demokratyczną
3 weekend (niedziela)	— zawody angielskie RSBG 21 MHz (CW), łączności z Wielką Brytanią
ostatni weekend	— zawody CQ-WW-DX (SSB), łączności z całym światem

Listopad

2 niedziela	— zawody czechosłowackie OK-DX (CW i SSB), łączności z całym światem
2 weekend	— zawody niemieckie WAEDC (RTTY), łączności między Europą a resztą świata
2 weekend	— zawody angielskie RSGB 1,8 MHz (CW), łączności z Wielką Brytanią
3 weekend	— zawody austriackie AOEC 1,8 MHz (CW), łączności z Austrią
ostatni weekend	— zawody CQ-WW-DX (CW), łączności z całym światem

Grudzień

1 weekend	— zawody hiszpańskie EA-DX (CW), łączności z Hiszpanią

3

NA FALACH ETERU

3.1. Rodzaje emisji radiowych

Do przekazywania wiadomości drogą radiową potrzebne są następujące elementy: nadajnik radiowy, antena nadawcza, antena odbiorcza i odbiornik radiowy. Wraz z przestrzenią pomiędzy anteną nadawczą i odbiorczą tworzą one tor łączności radiowej.

Ciągła fala nośna, wytworzona przez nadajnik i docierająca poprzez tor łączności radiowej do odbiornika nie wystarcza do przekazania żądanej informacji. Musi ona być przed wypromieniowaniem w przestrzeń zmodulowana, tzn. na falę wielkiej częstotliwości, która spełnia rolę nośnika, musi być nałożona przekazywana informacja. Modulacja fali nośnej następuje w nadajniku radiowym, w odbiorniku zaś — jej demodulacja.

W radiokomunikacji stosowane są następujące rodzaje modulacji: *modulacja amplitudy, modulacja częstotliwości* lub *fazowa, modulacja impulsowa.* W radiokomunikacji amatorskiej dopuszczone są do stosowania dwa pierwsze rodzaje: modulacja amplitudy i częstotliwości.

Przy *modulacji amplitudy* — amplituda napięcia wielkiej częstotliwości (fali nośnej) dostarczanego do anteny zmienia się w takt napięcia modulującego. Rozróżniamy kilka szczególnych przypadków modulacji amplitudy. Pierwszym z nich jest emisja polegająca na włączaniu i wyłączaniu fali nośnej w takt znaków alfabetu Morse'a, czyli po prostu *telegrafia.* Telegrafię można traktować jako szczególny przypadek modulacji amplitudy, w którym napięciem modulującym są prostokątne znaki telegraficzne, głębokość modu-

lacji zaś osiąga 100%. Emisja telegraficzna jest historycznie najstarsza w dziejach radiokomunikacji i mimo rozwoju innych sposobów przekazywania informacji nadal pozostaje najbardziej powszechnym, najpewniejszym i najtańszym sposobem przekazywania informacji drogą radiową. Emisja telegraficzna, polegająca na kluczowaniu amplitudy fali nośnej, oznaczana jest symbolem A1A lub skrótem CW (ang. *continous wave*).

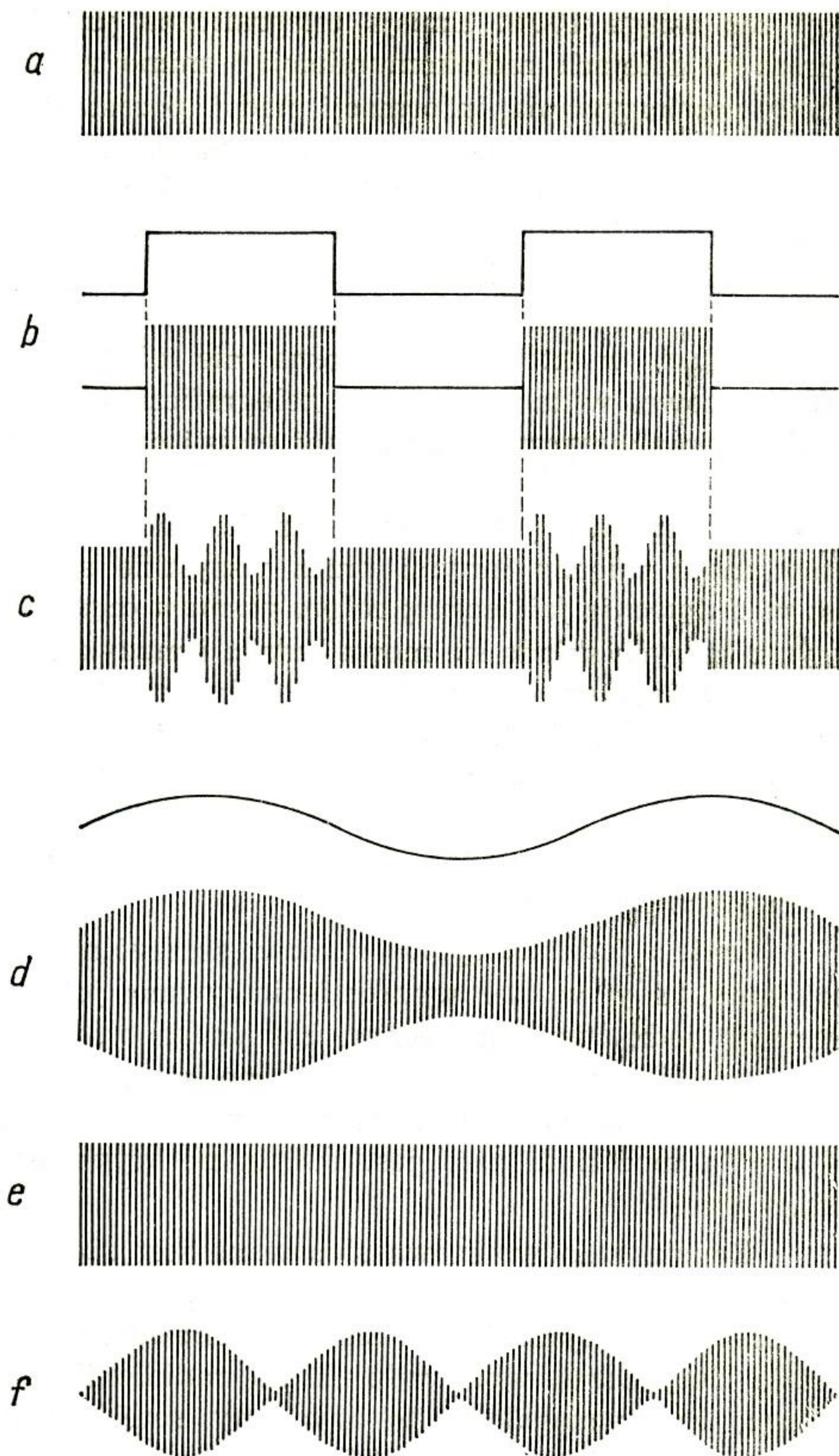
Kolejnym przypadkiem modulacji amplitudy jest *telegrafia modulowana*, w której fala nośna nie ulega przerywaniu, lecz jest okresowo, w takt sygnałów telegraficznych, modulowana częstotliwością akustyczną. Ten rodzaj emisji oznaczany jest symbolem A2A.

Najbardziej powszechnym rodzajem modulacji amplitudy, stosowanym między innymi przez wszystkie stacje radiofoniczne, jest *modulowanie fali nośnej całym pasmem częstotliwości akustycznych*, z których składa się mowa ludzka i muzyka. Ten rodzaj emisji oznaczany jest symbolem A3E lub skrótem literowym AM (ang. *amplitude modulation*). W radiokomunikacji amatorskiej emisja A3E święciła tryumfy w latach trzydziestych naszego stulecia i w pierwszych latach po drugiej wojnie światowej. Obecnie utraciła swój prymat na rzecz bardziej skutecznej i zajmującej węższe pasmo *emisji jednowstęgowej*.

Emisja jednowstęgowa stanowi szczególny przypadek modulacji amplitudy; w eter wypromieniowywana jest tylko niosąca informację jedna wstęga boczna, zaś druga wstęga boczna niosąca identyczną informację oraz fala nośna są wytłumione. Osiąga się w ten sposób znacznie większą sprawność toru łączności radiowej, gdyż cała moc nadajnika jest zużyta na wypromieniowanie tylko jednej wstęgi.

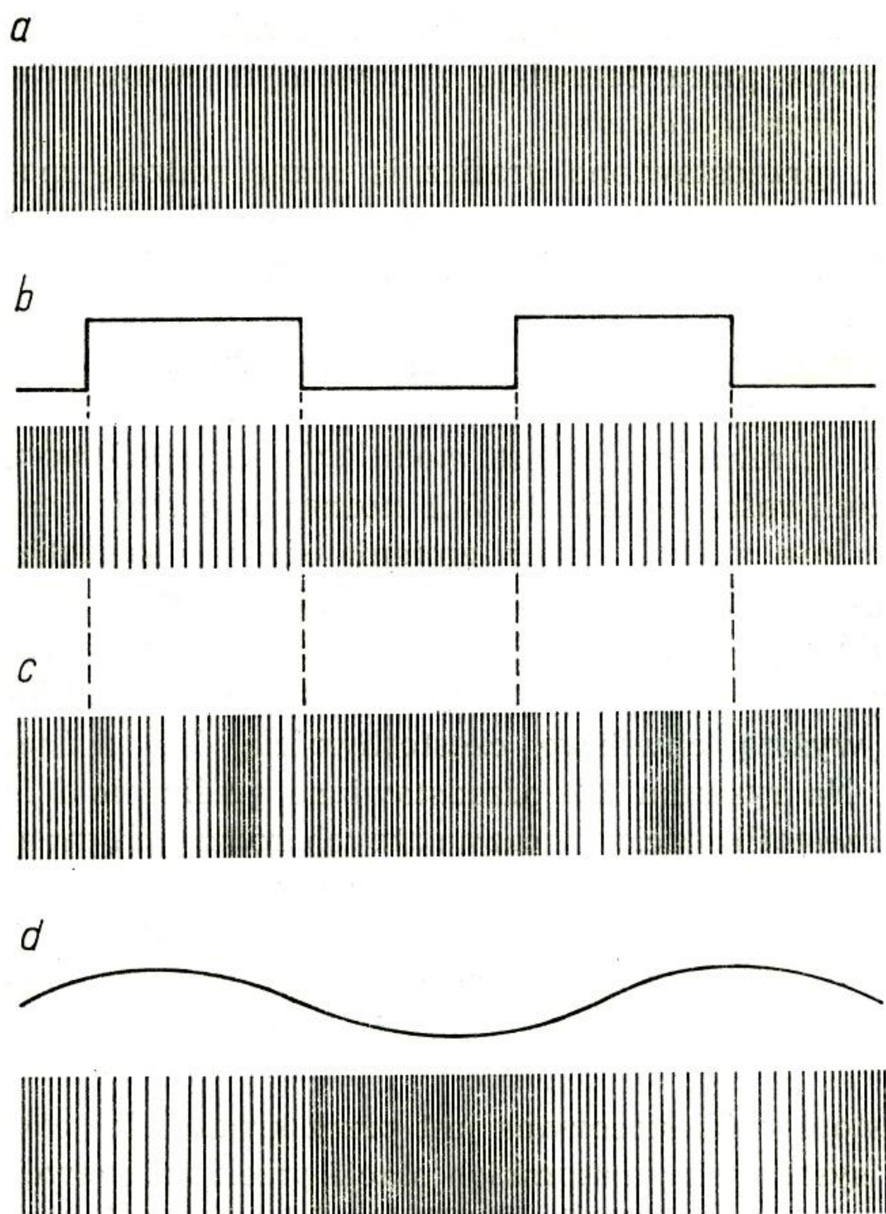
Emisja jednowstęgowa stosowana jest szeroko w radiokomunikacji profesjonalnej stałej i ruchomej, używają jej także stacje amatorskie pracujące fonią. Emisja jednowstęgowa mimo zalet nie została dotychczas wprowadzona do radiofonii przede wszystkim dlatego, że wymagałoby to wymiany setek milionów będących w użyciu na świecie odbiorników radiofonicznych na nowe, o zmienionej konstrukcji.

Emisje jednowstęgowe oznaczane są wspólnie skrótem SSB (ang. *single side band*). W zależności od tego, czy fala nośna jest



Rys. 3.1. Rodzaje modulacji amplitudy

a — emisja NØN (fala nośna niemodulowana), b — emisja A1A (telegrafia — fala nośna kluczowana), c — emisja A2A (telegrafia — fala nośna modulowana), d — emisja A3E (telefonia dwuwstęgowa), e — emisja J3E (telefonia jednowstęgowa, modulacja jedną częstotliwością), f — emisja J3E (telefonia jednowstęgowa, modulacja dwiema częstotliwościami)



Rys. 3.2. Rodzaje modulacji częstotliwości

a — emisja NØN (fala nośna niemodulowana), b — emisja F1A (telegrafia z przesuwem częstotliwości), c — emisja F2A (telegrafia modulowana), d — emisja F3E (telefonia)

tłumiona częściowo, nie jest tłumiona, czy też jest tłumiona całkowicie, stosowane są symbole R3E, H3E, J3E. Symbolem B8E oznaczana jest emisja, w której po obu stronach wytłumionej fali nośnej nadawane są dwie niezależne, niosące różne informacje wstęgi boczne.

W telewizji jest stosowana modulacja amplitudowa, oznaczana symbolem C3F. Krótkofalowcy uprawnieni są do nadawania emisją C3F (telewizja amatorska) w zakresach ultrakrótkofalowych.

Amatorska telewizja szerokowstęgowa na falach ultrakrótkich jest coraz bardziej wypierana przez telewizję z powolnym analizowaniem SSTV (ang. *slow scan television*).

Na rysunku 3.1 przedstawiono graficznie różne rodzaje modulacji amplitudy. Przebiegi na rys. 3.1a i 3.1e są jednakowe. Wynika to stąd, że nadajnik jednowstęgowy modulowany jedną częstotliwością akustyczną promieniuje sygnał w.cz. o jednej tylko składowej, nie różniący się od niemodulowanej fali nośnej.

Drugim rodzajem modulacji stosowanym przez krótkofalowców (tylko na falach ultrakrótkich) jest *modulacja częstotliwości*. Przy modulacji częstotliwości amplituda fali nośnej jest stała, natomiast w takt sygnałów modulujących zmienia się jej częstotliwość. Podczas gdy dla modulacji amplitudy wielkością charakterystyczną jest *głębokość modulacji*, to dla modulacji częstotliwości wielkością charakterystyczną jest *dewiacja*, to jest różnica pomiędzy najniższą a najwyższą chwilową częstotliwością fali nośnej w trakcie modulacji. Na rysunku 3.2 przedstawiono graficznie falę nośną zmodulowaną częstotliwościowo przy różnych rodzajach przenoszonej informacji. Modulację częstotliwości oznaczamy literami FM (ang. *frequency modulation*). Podobnie jak w przypadku modulacji amplitudy, rozróżniamy tutaj: *telegrafię z przesuwem częstotliwości* oznaczoną symbolem F1A, *telegrafię modulowaną* F2A i *telefonię* F3F.

Modulacja częstotliwości stosowana jest przez krótkofalowców przede wszystkim w systemach amatorskich stacji przekaźnikowych i do łączności lokalnych w pasmach 2 m i 70 cm. W radiofonii modulacja częstotliwości jest stosowana na zakresach UKF do przekazywania audycji słownych i muzycznych o wysokiej jakości odtwarzania (Hi-Fi).

Obowiązujące obecnie oznaczenia rodzajów emisji (od 1 stycznia 1982 r.) zostały zatwierdzone przez Światową Administracyjną Konferencję Radiową (WARC) w roku 1979. Pełne oznaczenie składa się z 5 symboli. W większości przypadków, a także w służbie radioamatorskiej, używane są tylko 3 pierwsze symbole, których stosowanie jest obowiązkowe. Symbole czwarty i piąty są nieobowiązkowe.

Symbol 1 — rodzaj modulacji fali nośnej

Emisja fali niemodulowanej **N**

Emisja, w których fala nośna jest modulowana w amplitudzie:

dwie wstęgi boczne	A
jedna wstęga, pełna fala nośna	H
jedna wstęga, zredukowana lub regulowana fala nośna	R
jedna wstęga, wytłumiona fala nośna	J
niezależne wstęgi boczne	B
szczątkowa wstęga boczna	C
Emisje, w których fala nośna jest modulowana kątowo:	
modulacja częstotliwości	F
modulacja fazy	G
Emisja z równoczesną modulacją amplitudy i fazy, zarówno jednoczesną jak i sekwencyjną	D
Emisje impulsowe:	
niemodulowany ciąg impulsów	P
modulacja amplitudy	K
modulacja szerokości/czasu trwania	L
modulacja położenia/fazy	M
modulacja kąta fali nośnej w czasie trwania impulsu	Q
kombinacja powyższych sposobów lub inne metody	V
Nie objęte powyższym przypadki modulacji fali nośnej, zarówno jednoczesnej jak i sekwencyjnej, kombinacją dwóch lub więcej rodzajów: amplitudy, kąta, fazy	W
Przypadki nie przewidziane gdzie indziej	X
Symbol 2 — rodzaj (natura) sygnału (sygnałów) modulującego falę nośną	
Brak sygnału modulującego	0
Jeden sygnał informacji kwantowanej lub cyfrowej, bez stosowania modulowanej podnośnej	1
Jeden sygnał informacji kwantowanej lub cyfrowej, z zastosowaniem modulowanej podnośnej	2
Jeden kanał zawierający informację analogową	3
Dwa lub więcej kanałów zawierających informację kwantowaną lub cyfrową	7
Dwa lub więcej kanałów zawierających informację analogową	8
Złożony system z jednym lub więcej kanałem kwantowanym lub cyfrowym oraz jednym lub więcej kanałem analogowym	9
Przypadki nie przewidziane gdzie indziej	X
Symbol 3 — typ przekazywanej informacji	
Brak przekazywanej informacji	N
Telegrafia — odbiór na słuch	A
Telegrafia — odbiór automatyczny	B
Faksymile	C
Transmisja danych, telemetria, zdalne sterowanie	D
Telefonia (łączenie z radiofonią)	E
Telewizja (sygnał wizji)	F
Kombinacja powyższych	W
Przypadki nie przewidziane gdzie indziej	X

Poniżej podane są rodzaje emisji dopuszczonych do używania przez polskie radiostacje amatorskie, zgodnie z informacjami podanymi w rozdz. 2.2. W nawiasach podano zwyczajowe, tradycyjne oznaczenia emisji używane jeszcze do dziś przez krótkofalowców.

A1A — telegrafia niemodulowana (CW)
A2A — telegrafia modulowana, zarówno kluczowanie fali nośnej jak i modulacji
F1A — telegrafia z przesuwem częstotliwości odbierana na słuch (FSK)
F1B — telegrafia z przesuwem częstotliwości odbierana automatycznie (RTTY)
A3E — telefonia dwuwstęgowa z modulacją amplitudy (AM)
H3E — telefonia jednowstęgowa z modulacją amplitudy i pełną falą nośną (SSB)
J3E — telefonia jednowstęgowa z modulacją amplitudy i wytłumioną falą nośną (SSB)
R3E — telefonia jednowstęgowa z modulacją amplitudy i zredukowaną lub regulowaną falą nośną (SSB)
F3E — telefonia z modulacją częstotliwości (FM)
G3E — telefonia z modulacją fazy (FM)
C3F — telewizja szybko analizująca (ATV)
K3E — telefonia z modulacją impulsową amplitudową
L3E — telefonia z modulacją impulsową szerokościową
M3E — telefonia z modulacją impulsową fazową

Emisje F3E, G3E; C3F, K3E, L3E, M3E z uwagi na dużą szerokość zajmowanego pasma mogą być używane wyłącznie na falach ultrakrótkich.

3.2. Określanie czasu w różnych strefach i krajach

Wiemy już, że krótkofalowcy na całym świecie używają czasu uniwersalnego, oznaczonego symbolem UTC. Ułatwia to wzajemną konfrontację czasów łączności, sprawdzanie dzienników zawodów itp. Jednakże w różnych krajach świata obowiązują różne czasy lokalne, wynikające z 24-godzinnego obrotu Ziemi wokół osi. Czasy lokalne opierają się na teoretycznym podziale Ziemi na 24 strefy czasowe o szerokości równej 15 stopniom geograficznym. Czasy sąsiednich stref różnią się o jedną godzinę.

Czasy na całej kuli ziemskiej odnoszą się do strefy podstawowej, której środek przechodzi przez obserwatorium astronomiczne w Greenwich pod Londynem. Granice tej strefy odpowiadają 7°30′ długości wschodniej i 7°30′ długości zachodniej. Teoretyczne

granice stref czasowych, zmieniające się co 15°, stosowane są w praktyce jedynie na morzach i oceanach. Na lądzie, ze względów praktycznych, granice stref czasowych pokrywają się z granicami państw. Zapewnia to używanie jednolitego czasu na terenie całego kraju. Zazwyczaj jako czas standardowy dla całego kraju przyjmuje się czas obowiązujący dla stolicy tego kraju. Wyjątkiem są kraje o wielkiej powierzchni, takie jak Związek Radziecki czy USA, w których obowiązuje kilka stref czasowych, pokrywających się mniej więcej ze strefami teoretycznymi.

Znajomość czasów lokalnych obowiązujących w poszczególnych krajach jest dla krótkofalowca rzeczą istotną. Znając je, w powiązaniu z aktualnymi prognozami propagacyjnymi, można wybrać najlepszy czas do nasłuchu przy łączności z odległym krajem. Na przykład, do łączności z Japonią najbardziej korzystne w Polsce są godziny: 10.00—14.00, kiedy większość krótkofalowców japońskich powróciwszy z pracy zasiada do swych stacji. W Japonii bowiem są to późne godziny popołudniowe i wieczorne. Wołanie stacji japońskich np. o godzinie 18.00 czasu polskiego może nie odnieść skutku — w Tokio jest wówczas godzina druga w nocy i większość krótkofalowców japońskich jest pogrążona we śnie.

Podane dalej zestawienie uwzględnia różnice czasów lokalnych w stosunku do czasu uniwersalnego dla różnych krajów świata. Dodając (+) lub odejmując (−) od aktualnego czasu UTC podaną liczbę godzin można określić czas żądanego kraju w danej chwili.

Afganistan	+4½
Alaska (część zachodnia)	−8
Alaska (część środkowa)	−10
Albania	+1
Algieria	+1
Angola	+1
Argentyna	−4
Australia (VK6)	+9½
Australia (VK1, 2, 3, 4, 7)	+10
Austria	+1
Azory	−1
Belgia	+1
Boliwia	−4
Brazylia (część wschodnia)	−3
Brazylia (część zachodnia)	−4
Bułgaria	+2
Cejlon (Sri Lanka)	+5½
Chile	−4
Czechosłowacja	+1
Dania	+1
Egipt	+2
Ekwador	−5
Etiopia	+3
Filipiny	+8
Finlandia	+2
Francja	+1
Ghana	0
Grecja	+2
Gwatemala	−6
Haiti	−5

Hawaje	−10
Hiszpania	+1
Hongkong	+8
Islandia	−1
India	$+5\frac{1}{2}$
Iran	$+3\frac{1}{2}$
Irlandia	+1
Izrael	+2
Jamajka	−5
Japonia	+9
Jugosławia	+1
Kambodża	+7
Kenia	+3
Kolumbia	−5
Korea	+9
Kuba	−5
Laos	+7
Liberia	$-\frac{3}{4}$
Libia	+2
Magadaskar	+3
Malezja	$+7\frac{1}{2}$
Maroko	0
Nepal	$+5\frac{1}{2}$
Nigeria	+1
Nikaragua	−6
Norwegia	+1
NRD	+1
Pakistan	+5
Panama	−5
Paragwaj	−4
Peru	−5
Polska	+1
Portugalia	+1
RFN	+1
Rumunia	+2
Singapur	$+7\frac{1}{2}$
Sudan	+2
Szwajcaria	+1
Szwecja	+1
Syria	+2
Turcja	+2
USA (czas wschodni)	−5
USA (czas centralny)	−6
USA (czas górski)	−7
USA (czas Pacyfiku)	−8
Urugwaj	−3
Węgry	+1
Wielka Brytania	+1
Włochy	+1
ZSRR (część europejska	+3

Korzystając z tablicy 3.1 można szybko określić czas w dowolnym punkcie kuli ziemskiej oraz różnicę czasów pomiędzy dwoma regionami Ziemi. Dla łatwiejszego posługiwania się tablicą trzeba wyobrazić sobie, że każda z linii poziomych tworzy zamknięty okrąg. Jeśli począwszy od czasu w wybranym punkcie będziemy poruszać się w prawo, to otrzymamy czas w dniu jutrzejszym po przekroczeniu północy lub czas w dniu wczorajszym po przekroczeniu Międzynarodowej Linii Daty. Jeśli natomiast będziemy się poruszać w lewo, otrzymamy czas w dniu wczorajszym po przejściu przez północ i czas w dniu jutrzejszym po przekroczeniu Międzynarodowej Linii Daty. Jeśli poruszając się stale w tym samym kierunku przekroczymy zarówno północ jak i Międzynarodową Linię Daty, to nie nastąpi zmiana daty. Na przykład: jeśli w Nowym Jorku będzie godzina 20.00, wówczas w Berlinie będzie już godzina 02.00 w dniu jutrzejszym, w Sydney zaś — godzina 11.00 również w dniu jutrzejszym.

Tablica 3.1

Określanie czasu w różnych regionach świata

Czas GMT	Sztokholm Warszawa	Ateny Kapsztad	Moskwa Madagaskar	Mauritius Reunion	Bombaj	Nowosybirsk Kalkuta	Hanoi Sumatra	Filipiny Perth	Tokio Austr. Środk.	Melbourne Sydney	Nowa Zelandia	Linia zmiany daty	Alaska Samoa	Hawaje Midway	Dawson Juneau	Los Angeles	Denver Phoenix	Chicago Costa Rica	Nowy Jork	Argentyna N. Szkocja	Grenlandia Brazylia	Azory	Islandia
2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400
0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100
0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200
0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300
0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400
0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500
0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600
0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700
0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800
1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900
1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000
1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100
1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200
1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300
1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400
1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
1900	2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
2000	2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
2100	2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
2200	2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
2300	2400	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200

3.3. Podział świata na strefy amatorskie

Od kilkudziesięciu już lat krótkofalowcy całego świata posługują się w czasie zawodów czy przy nawiązywaniu łączności pojęciem stref. Strefy te, w liczbie 40, zostały wprowadzone przez najpopularniejszy miesięcznik krótkofalarski *CQ Magazine*. Dzielą one cały świat na 40 regionów geograficznych. Strefy znajdują zastosowanie przede wszystkim w czasie zawodów krótkofalowych, liczba stref bowiem, z którymi nawiązano łączność, stanowi mnożnik, a także przy zdobywaniu dyplomów i uczestnictwie we współzawodnictwach (np. współzawodnictwo SP DX MARATON). Jednym z najcenniejszych dyplomów krótkofalarskich jest dyplom WAZ (ang. *worked all zones* — pracował ze wszystkimi strefami). Od nazwy tego dyplomu strefy krótkofalarskie zwane są też często strefami WAZ. Znajomość własnej strefy (Polska leży w strefie 15), a także znajomość przynależności do poszczególnych stref innych krajów jest niezbędnie potrzebna krótkofalowcowi myślącemu o sukcesach sportowych.

W podanym dalej zestawieniu uwzględniono położenie geograficzne stref WAZ i przynależność do nich poszczególnych krajów.

STREFA 1 — północnozachodnia strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje KL7, VY1 — Yukon, VE8 — Terytorium Północno-Zachodnie, okręgi Mackenzie i Franklin oraz wyspy arktyczne na zachód od 102°W, włączając wyspy: Victoria, Banks, Melville i Prince Patrick.

STREFA 2 — północnowschodnia strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje VO2 — Labrador, część VE2 — Quebec na północ od 50 równoleżnika i część VE8 — Terytorium Północno-Zachodniego na wschód od 102°W (część okręgu Franklin, wyspy: King William, Prince of Wales, Somerset, Gathurst, Deron, Ellesmere, Baffin oraz półwyspy Melville i Boothia.

STREFA 3 — zachodnia strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje VE7, W6, oraz z W7 stany: Arizona, Idaho, Nevada, Oregon, Utah i Washington.

STREFA 4 — środkowa strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje VE3, VE4, VE5, VE1, z W7 stany Montana i Wyoming, WØ, W9, W8 (z wyjątkiem stanu West Virginia), W5 oraz z W4 stany: Alabama, Tennessee i Kentucky.

STREFA 5 — wschodnia strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje FP8, VE1, VO1, część VE2 — Quebec na południe od 50 równoleżnika, VP9, W1, W2, W3, z W4 stany: Florida, Georgia, South Carolina, North Carolina i Virginia, oraz z W8 stan West Virginia.

STREFA 6 — południowa strefa Ameryki Północnej.
Obejmuje XE i XF.

STREFA 7 — środkowoamerykańska.
Obejmuje FO8 — Clipperton, HP, HR, TI, TI9, VP1, TG, YN i YS.

STREFA 8 — Indii Zachodnich.
Obejmuje CO, FG7, FM7, HH, HI, KG4, VP5, C6, KP1 — Navassa, PJ2M/FS7, PJ2E, PJ2S i YVØ — Aves.

STREFA 9 — północna strefa Ameryki Południowej.
Obejmuje FY7, HK, PJ2, PZ, 8R, 9Y4 i YV.

STREFA 10 — zachodnia strefa Ameryki Południowej.
Obejmuje CP, HC, HC8 i OA.

STREFA 11 — środkowa strefa Ameryki Południowej.
Obejmuje PY i ZP.

STREFA 12 — południowozachodnia strefa Ameryki Południowej.
Obejmuje CE.

STREFA 13 — południowowschodnia strefa Ameryki Południowej.
Obejmuje CX, LU, VP8 oraz całą Antarktykę.

STREFA 14 — zachodnia strefa Europy.
Obejmuje CT1, CT2, C31, DJ/DK/DL, Y2-9, EA, EA6, EI, F, G, GD, GI, GM, GW, HB, HBØ, LA, LX, ON, OY, OZ, PA, SM, ZB2, 3A2.

STREFA 15 — środkowoeuropejska.
Obejmuje TK, HA, HV, I, IT, IS, OE, OH, OK, SP, UA2, UP, UQ, UR, YU, ZA, 9H1, T7.

STREFA 16 — wschodnia strefa Europy.
Obejmuje UA1/3/4/6, UO, UB, UO, z UA9 Baszkirska ASRR i okręg orenburski.

STREFA 17 — zachodnia strefa Syberii.
Obejmuje z UA9 Komi ASRR, okręgi: swierdłowski, czelabiński, tiumeński, kurgański, permski, omski oraz: UL, UI, UM, UH, UJ.

STREFA 18 — środkowa strefa Syberii.
Obejmuje z UA9 okręgi: tomski, nowosybirski, kemerowski, Kraj Ałtajski, z UAØ Kraj Krasnojarski, okręgi irkucki, czytyński, Buriacką ASRR oraz Wyspę Dickson.

STREFA 19 — wschodnia strefa Syberii.
Obejmuje z UAØ Jakucką ASRR, Kraj Chabarowski, Kraj Przymorski, czukocki okręg narodowościowy, okręgi: amurski, kamczacki, sachaliński, magadański oraz wyspy Wrangla i Kurylskie.

STREFA 20 — bałkańska.
Obejmuje JY, LZ, OD5, SV. TA, YK, YO, 4X4, 5B4.

STREFA 21 — południowozachodnia strefa Azji.
Obejmuje EP, A6, A7, A9, 7O, YA, YI, 4W1, UD, UF, UG, AP, HZ.

STREFA 22 — południowa strefa Azji.
Obejmuje A5, 4S7, 9N1, VU (bez Andamanów i Nikobarów), S21.

STREFA 23 — środkowa strefa Azji.
Obejmuje z BY prowincje Sinkiang, Kansu i Hingan, JT1 oraz UAØ — Tuwińska ASRR.

STREFA 24 — wschodnia strefa Azji.
Obejmuje BY (z wyj. prowincji w strefie 23), BV, XX9 i VS6.

STREFA 25 — japońska.
Obejmuje HL, HM i JA.

STREFA 26 — południowowschodnia strefa Azji.
Obejmuje HS, XV, XW, XZ, VU7 — Andamany i Nikobary.

STREFA 27 — filipińska.
Obejmuje DU, KC6 i KH2.

STREFA 28 — indonezyjska.
Obejmuje H4, P29, 9M2, 9V1, 9M6, 9M8, V8, YB.

STREFA 29 — zachodnia strefa Australii.
Obejmuje VK6, VK8 i VK9 — Wyspa Bożego Narodzenia.

STREFA 30 — wschodnia strefa Australii.
Obejmuje VK1, VK2, VK3, VK4, VK5, VK7 i VKØ— Macquarie.

STREFA 31 — środkowego Pacyfiku.
Obejmuje KH1, KH6, KH3, KH4, KH5, KH9, KX6, C2, T3, ZM7.

STREFA 32 — nowozelandzka.
Obejmuje FK8, FO8 (bez wyspy Clipperton), YJ, KH8, VK9 — Norfolk, 3D2, A3, VR6, ZK1, ZK2, ZL, 5W1.

STREFA 33 — północno-zachodnia strefa Afryki.
Obejmuje CN, CT3, EA8, EA9, 3V8, 7X.

STREFA 34 — północno-wschodnia strefa Afryki.
Obejmuje ST, SU i 5A.

STREFA 35 — środkowa strefa Afryki.
Obejmuje D4, J5, EL, TU, TY, TZ, XT, C5, 5N2, 5U, 5V, 6W8, 9G1, 9L1.

STREFA 36 — równikowa strefa Afryki.
Obejmuje S9, D2, 3C, TJ, TL, TT, TN, TR, 9Q5, 9U5, 9X5, 9J, ZD7, ZD8.

STREFA 37 — wschodnia strefa Afryki.
Obejmuje C9M, ET, J2, 6O, 5H3, 5X5, 5Z4 i 7Q7.

STREFA 38 — południowoafrykańska.
Obejmuje ZD9, Z2, ZS, 3D6, 7P8, A2.

STREFA 39 — Madagaskaru.
Obejmuje FB8, 5R8, FR7, 3B8, VQ9, VKØ — Heard.

STREFA 40 — północnego Atlantyku.
Obejmuje JX, JW, OX, TF, UA1 — Ziemia Franciszka Józefa.

Poza amatorskimi strefami WAZ istnieje również podział świata na 75 stref radiokomunikacyjnych, wprowadzony przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną (ITU). Strefy ITU znalazły zastosowanie również w sporcie krótkofalarskim; coraz większą popularność zdobywa sobie dyplom czechosłowacki P-75-P oparty na tych właśnie strefach; również w dorocznych zawodach Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej strefy ITU podawane są przez uczestników w numerach kontrolnych i stanowią mnożnik przy obliczaniu wyników.

Poniższy wykaz umożliwi określenie stref ITU dla poszczególnych regionów świata.

STREFA 1 — KL7 na zachód od 142°W.

STREFA 2 — KL7 na wschód od 142°W, VE6, VE7, VE8 na południe od 80°N i na zachód od 110°W.

STREFA 3 — VE na południe od 80°N i pomiędzy 90 a 110°W.

STREFA 4 — VE na południe od 80°N i pomiędzy 70 a 90°W włącznie z Wyspą Baffina.

STREFA 5 — OX na południe od 80°N.

STREFA 6 K/W stany Washington, Oregon, California, Nevada, Arizona, Utah, Idaho i Montana na zachód od 110°W.

STREFA 7 K/W stany North Dakota, South Dakota, Nebraska, Wyoming, Colorado, New Mexico, Texas, Oklahoma, Kansas, Louisiana, Arkansas, Missouri, Iowa, Minnesota i Montana na wschód od 110°W.

STREFA 8 K/W stany Wisconsin, Michigan, Illinois, Indiana, Tennessee, Missisipi, Alabama, Georgia, Florida, North Carolina, South Carolina, Virginia, West Virginia, Maryland Delaware, Ohio, Pennsylvania, New Jersey, New York, Connecticut, Rhode Island, Massachusetts, New Hampshire, Vermont, Maine.

STREFA 9 VE na południe od 62°N i wschód od 70°W łącznie z Labradorem, Nową Funlandią, Nową Szkocją (bez Wyspy Baffina) oraz FP.

STREFA 10 — FO — Clipperton, XE, XF.

STREFA 11 — CO, FG7, FM, FS7, HH, HI, HKØ, HP, HR, KP1, KG4, KP4, KP2, PJ2M, TG, TI, TI9, VP1, VP2, VP5, 6Y5, 8P, C6, YN, YNØ, YS.

STREFA 12 — CE na północ od 20°S, FY, HC, HC8, HK bez HKØ, OA, PJ bez PJ2M, PZ, 8R, 9Y4, YV, YVØ.

STREFA 13 — PY na północ od 16°30'S.

STREFA 14 — CE na południe od 20° i na północ od 40°S, CEØZ, CP, CX, LU na północ od 40°S, ZP.

STREFA 15 — PY na południe od 16°30'S, PYØ.

STREFA 16 — CE na południe od 40°S, LU na południe od 40°S, VP8 — Falkland.

STREFA 17 — TF.
STREFA 18 — JX, JW, OH, OHØ, OY, OZ, SM.
STREFA 19 — UA1-6 pomiędzy 60 a 80°N i na zachód od 50°E.
STREFA 20 — UA1-6 pomiędzy 60 a 80°N i na wschód od 50°E, UA9 pomiędzy 60 a 80°N i na zachód od 75°E.
STREFA 21 — UA9-Ø pomiędzy 60 a 80°N oraz 75 a 90°E.
STREFA 22 — UA9-Ø pomiędzy 60 a 80°N oraz 90 a 110°E.
STREFA 23 — UA9-Ø pomiędzy 60 a 80°N oraz 110 a 135°E.
STREFA 24 — UAØ pomiędzy 60 a 80°N oraz 135 a 155°E.
STREFA 25 — UAØ pomiędzy 60 a 80°N oraz 155 a 170°E.
STREFA 26 — UAØ pomiędzy 60 a 80°N oraz na wschód od 170°E.
STREFA 27 — EI, F, G, GJ, GU, GD, GI, GM, GW, LX, ON, PA, C31, 3A.
STREFA 28 — DJ/DK/DL, Y2, FC, HA, HB, HBØ, HV, I, IS, IT, LZ, T7, OE, OK, SP, SV, YO, YU, ZA, 9H1, 4U.
STREFA 29 — UA1-6 na południe od 60°N i na zachód od 50°E, UA2, UB, UC, UD, UF, UG, UO, UP, UQ, UR.
STREFA 30 — UA9 na południe od 60°N i na zachód od 75°E, UH, UI, UJ, UL.
STREFA 31 — UA9 na południe od 60°N oraz pomiędzy 75 a 90°E, UM.
STREFA 32 — UA9-Ø na południe od 60°N oraz pomiędzy 90 a 110°E, JT na zachód od 110°E.
STREFA 33 — UA9 na południe od 60°N oraz pomiędzy 110 a 135°E, JT na wschód od 110°E, BY — Mandżuria.
STREFA 34 — UAØ na południe od 60°N i na wschód od 135°E łącznie z Sachalinem.
STREFA 35 — UAØ — Kamczatka i Wyspy Kurylskie.
STREFA 36 — CT2, CT3, EA8.
STREFA 37 — CN, CT1, EA1-7, 7X7, ZB2, 3V8.
STREFA 38 — SU, 5A.
STREFA 39 — HZ, JY, A4, A6, A7, A9, OD5, TA, YI, YK, 5B4, 4W1, 4X, 9K.
STREFA 40 — EP, YA.
STREFA 41 — A5, AP, 8Q, 4S7.
STREFA 42 — BY na zachód od 90°E, 9N1.
STREFA 43 — BY pomiędzy 90 a 110°E.
STREFA 44 — BY na wschód od 110°E, BV, XX9, HL, HM, VS6.
STREFA 45 — JA, JD — Ogasawara.
STREFA 46 — D4, J5, EL, TJ, TU, TY, TZ, XT, A5, 5N, 5T, 5U7, 5V, 6W8, 7G1, 9G1, 9L1.
STREFA 47 — ST na zachód od 30°E, TL, TN, TR, TT.
STREFA 48 — ST na wschód od 30°E, ET, J2, 5X5, 5Z, 6O.
STREFA 49 — HS, VU — Andamany i Nikobary, XW8, XZ, XV.
STREFA 50 — DU.
STREFA 51 — YB — Kalimantan, P29, H4.
STREFA 52 — D2, 9Q5, 9U5, 9X5.
STREFA 53 — C9M, FH8, FR7, 5H3, 9J, 3B8, VQ9, 7Q7, Z2, 5R8, 9J2.
STREFA 54 — YB, 9M, V8, VK9 — wyspy: Bożego Narodzenia i Kokosowa.

STREFA 55 — VK4, VK8.
STREFA 56 — 3D2, FK8.
STREFA 57 — ZS, 3D6, A2, 7P8.
STREFA 58 — VK6.
STREFA 59 — VK1/2/3/5/7.
STREFA 60 — VK — Lord Howe, VK4 — Willis, VK9 — Norfolk, VKØ — Macquarie, ZL.
STREFA 61 — KH1, KH6, KH3, KH4, KH5, T3.
STREFA 62 — FW8, KS6, A3, 5W1, ZM7.
STREFA 63 — CEØ, FO8, VR6, ZK1, ZK2.
STREFA 64 — KC6, KHØ.
STREFA 65 — JD — Minami Torishima, KH9, KX6, C21.
STREFA 66 — ZD7, ZD8, Z9, 3Y — Bouvet.
STREFA 67 — Antarktyka pomiędzy 60 a 80°S oraz 20°W a 40°E.
STREFA 68 — FB8 — Nowy Amsterdam i Kerguelen, VKØ — Heard.
STREFA 69 — Antarktyka pomiędzy 60 a 80°S oraz 40 a 100°E.
STREFA 70 — Antarktyka pomiędzy 60 a 80°S oraz 100 a 160°E.
STREFA 71 — Antarktyka pomiędzy 60 a 80°S oraz 160°E a 140°W.
STREFA 72 — Antarktyka pomiędzy 60 a 80°S oraz 80 a 140°W.
STREFA 73 — VP8 — South Georgia, South Orkneys, South Sandwich, South Shetlands.
STREFA 74 — Antarktyka na południe od 80°S.
STREFA 75 — Arktyka na północ od 80°N.

Jeśli dysponujemy polityczną mapą świata z naniesioną siatką geograficzną, to na podstawie powyższego wykazu możemy nanieść granice stref ITU. Strefy WAZ zaznaczone są na mapie dołączonej na końcu książki.

3.4. Znaki wywoławcze stacji amatorskich

Znak wywoławczy stacji amatorskiej jest jakby wizytówką krótkofalowca, zastępuje czasem nazwisko. Krótkofalowcy często mówią: „spotkałem się z SP1XX" zamiast: „spotkałem się z Jankiem Kowalskim". Znak wywoławczy zawiera prefiks państwowy, który jest umieszczony na początku, cyfrę oraz jedną lub kilka liter. W znakach stacji nasłuchowych na końcu zamiast liter umieszczone są cyfry.

Prefiks, jednolity dla każdego państwa czy też dla jego odrębnej części administracyjnej (np. republiki ZSRR) umożliwia natychmiastową indentyfikację kraju, z którego nadaje radiostacja. Następująca po prefiksie cyfra przeważnie określa region kraju. Na przykład znaki wywoławcze stacji polskich, rozpoczynające się od

prefiksu SP, zawierają cyfry od 1 do 9, przy czym każdy okręg cyfrowy obejmuje kilka województw naszego kraju. Po cyfrze okręgu następują dwie lub trzy litery.

Znaki trzyliterowe z pierwszą literą P oznaczają stacje klubowe Polskiego Związku Krótkofalowców, znaki z literą Z — stacje klubowe Związku Harcerstwa Polskiego, a znaki z literą K — stacje klubowe Ligi Obrony Kraju.

W zamieszczonym dalej wykazie podane są okręgi wywoławcze Polski wraz z należącymi do nich województwami. Skróty literowe przy każdym z województw odpowiadają literom na samochodowych tablicach rejestracyjnych. Skróty te są stosowane w krajowych zawodach krótkofalarskich, a także w zawodach międzynarodowych SP-DX CONTEST.

OKRĘG 1 —	województwa:	
	koszalińskie	KO
	słupskie	SL
	szczecińskie	SZ
OKRĘG 2 —	województwa:	
	bydgoskie	BY
	elbląskie	EL
	gdańskie	GD
	toruńskie	TO
	włocławskie	WL
OKRĘG 3 —	województwa:	
	gorzowskie	GO
	kaliskie	KL
	konińskie	KN
	leszczyńskie	LE
	pilskie	PI
	poznańskie	PO
	zielonogórskie	ZG
OKRĘG 4 —	województwa:	
	białostockie	BK
	łomżyńskie	LO
	olsztyńskie	OL
	suwalskie	SU
OKRĘG 5 —	województwa:	
	ciechanowskie	CI
	ostrołęckie	OS
	płockie	PL
	siedleckie	SE
	stoł. Warszawa	WA
OKRĘG 6 —	województwa:	
	jeleniogórskie	JG
	legnickie	LG
	opolskie	OP
	wałbrzyskie	WB
	wrocławskie	WR
OKRĘG 7 —	województwa:	
	kieleckie	KI
	miejskie Łódź	LD
	piotrkowskie	PT
	radomskie	RA
	sieradzkie	SI
	skierniewickie	SK
	tarnobrzeskie	TG
OKRĘG 8 —	województwa:	
	bialskopodlaskie	BP
	chełmskie	CH
	krośnieńskie	KS
	lubelskie	LU
	przemyskie	PR
	rzeszowskie	RZ
	zamojskie	ZA
OKRĘG 9 —	województwa:	
	bielskie	BB
	częstochowskie	CZ
	katowickie	KA
	miejskie Kraków	KR
	nowosądeckie	NS
	tarnowskie	TA

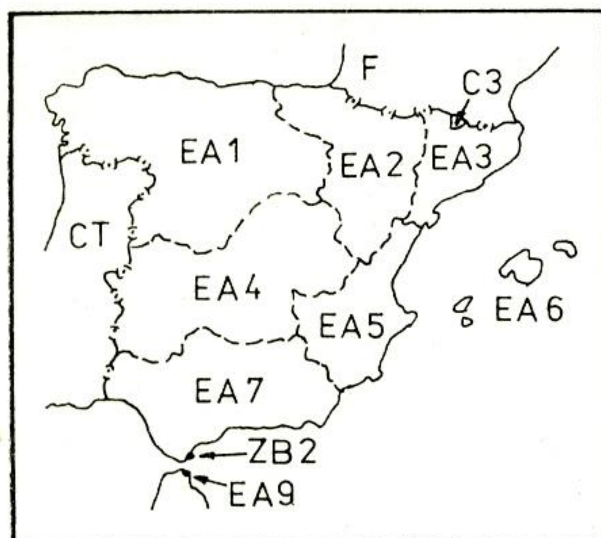
Pojęcie kraju stosowane w krótkofalarstwie jest nieco różne od pojęcia kraju w znaczeniu geograficznym czy politycznym. Odrębnymi „krajami" w krótkofalarstwie są nieraz odludne wyspy i rafy koralowe, a także okręgi lub prowincje większych krajów, nie mające formalnej niezależności czy odrębnej administracji (np. Walia i Szkocja w Wielkiej Brytanii).

Polski Klub DX prowadzi i stale aktualizuje oficjalną listę krajów, która jest podstawą do obliczania wyników współzawodnictw i zawodów krótkofalarskich. Lista ta jest niemal identyczna z listą krajów do dyplomu DXCC, prowadzoną przez Amerykański Związek Krótkofalowców (ARRL). Lista SPDXC zawiera więcej szczegółów; kraje: Koreańska Republika Ludowo-Demokratyczna — HL i Korea Południowa — HM (lista DXCC traktuje je jako jeden kraj) są traktowane jako odrębne.

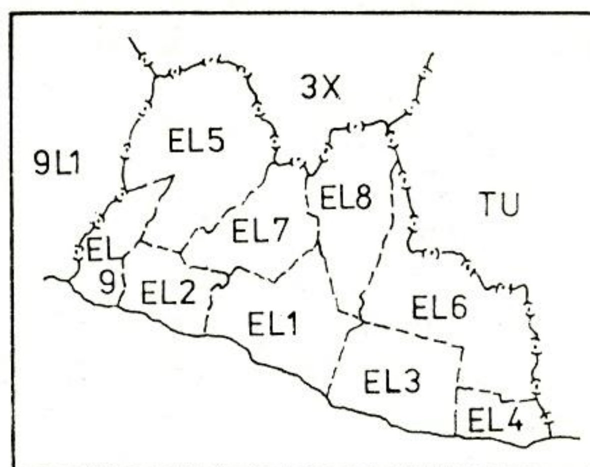
Kraje wymienione na liście SPDXC są podane w alfabetycznej kolejności prefiksów. Przy krajach, których prefiksy zmieniono, po prefiksie aktualnym podano w nawiasach prefiksy używane poprzednio. W nawiasach podano też nazwę kraju w języku angielskim, jeśli różni się ona od brzmienia polskiego.

Lista krajów SPDXC

A2 (ZS9)	Botswana
A3 (VR5)	Tonga
A4 (MP4M, VS9O)	Oman
A5 (AC)	Bhutan
A6 (MP4D, T)	Emiraty Arabskie (*United Arab Emirates*)
A7 (MP4Q)	Katar (*Qatar*)
A9 (MP4B)	Bahrein
AP	Pakistan
BV	Tajwan (*Formosa*)
BY	Chińska Republika Ludowa (*People's Republic of China*)
C2 (VK9)	Nauru
C3 (PX)	Andorra
C5 (ZD3)	Gambia
C6 (VP7)	Wyspy Bahama (*Bahama Islands*)
C9 (CR7)	Mozambik (*Mozambique*)
CE	Chile
CE9AA-AM, FB8Y, KC4 LU-Z, OR4, UA1, VKØ, VP8, ZL5, ZS1, 3Y, 8J	Antarktyda
CEØA	Wyspa Wielkanocna (*Easter Island*)
CEØX	San Felix



Rys. 3.3. **Podział Hiszpanii** na okręgi wywoławcze



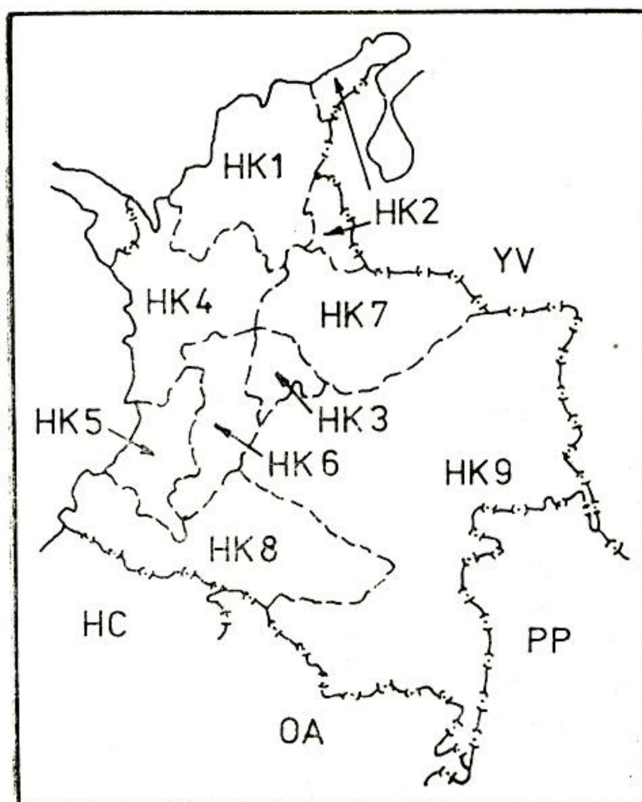
Rys. 3.4. Podział Liberii na okręgi wywoławcze

CEØZ	Juan Fernandez
CM, CO	Kuba (*Cuba*)
CN	Maroko (*Morocco*)
CP	Boliwia
CT1	Portugalia (*Portugal*)
CU	Wyspy Azorskie (*Azores*)
CT3	Madera (*Madeira*)
CX, CV	Urugwaj (*Uruguay*)
CYØ	Wyspa Sable
CYØ	Wyspa St. Paul
D2, D3	Angola
D4 (CR4)	Republika Zielonego Przylądka (*Republic of Cape Verde*)
D6	Komory (*Comoro*)
DA-DL	Republika Federalna Niemiec (*Federal Republic of Germany*)
DU, DX	Filipiny (*Philippine Islands*)
EA	Hiszpania (*Spain*)
EA6	Wyspy Balearskie (*Balearic Islands*)
EA8	Wyspy Kanaryjskie (*Canary Islands*)
EA9	Ceuta i Melilla
EI	Irlandia (*Republic of Ireland*)
EL	Liberia
EP, EQ	Iran
ET	Etiopia (*Ethiopia*)
F	Francja (*France*)
FT8W	Crozet
FT8X	Kerguelen
FT8Z	Amsterdam i St. Paul

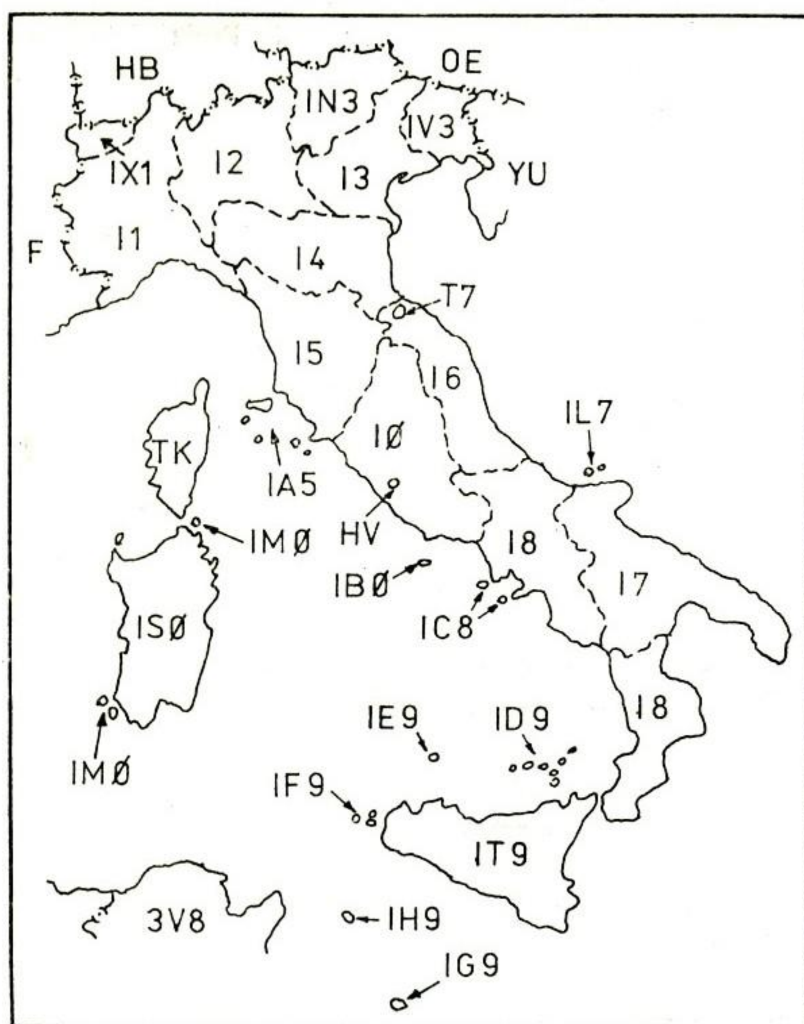


Rys. 3.5. Podział Węgier na okręgi wywoławcze

FG7	Gwadelupa (*Guadeloupe*)
FH8	Mayotte
FK8	Nowa Kaledonia (*New Caledonia*)
FM7	Martynika (*Martinique*)
FO8	Clipperton
FO8	Oceania Francuska (*French Oceania*)
EP8	St. Pierre i Miquelon
FR7	Glorioso
FR7	Juan da Nova
FR7	Reunion



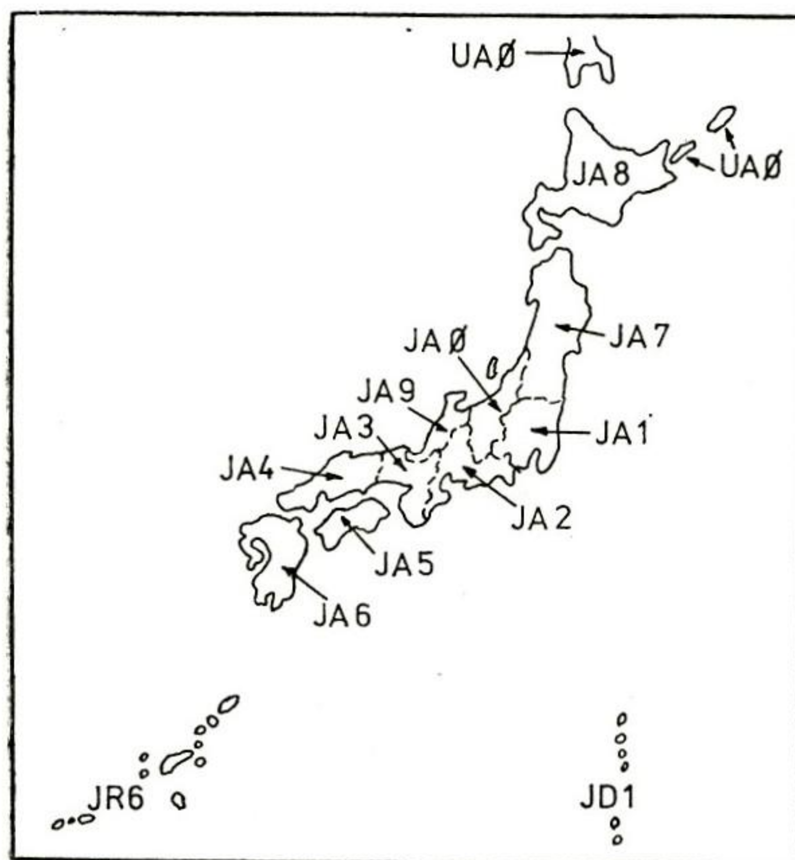
Rys. 3.6. Podział Kolumbii na okręgi wywoławcze



Rys. 3.7. Podział Włoch na okręgi wywoławcze

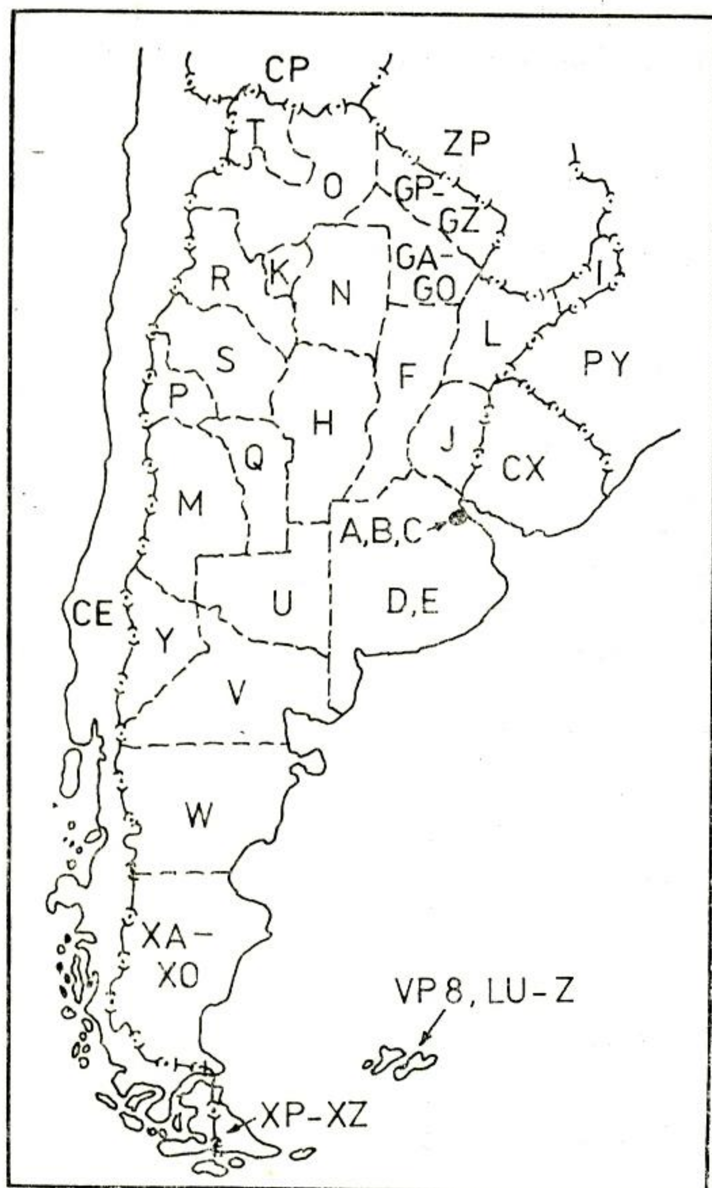
FR7	Tromelin
FS7	Saint Martin
FW8	Wallis i Futuna
FY7	Gujana Francuska i Inini (*French Guiana, Inini*)
G	Anglia (*England*)
GD	Wyspa Man (*Isle of Man*)
GI	Irlandia Północna (*Northern Ireland*)
GJ (GC)	Jersey
GM	Szkocja (*Scotland*)
GU (GC)	Guernsey
GW	Walia (*Wales*)
H4 (VR4)	Wyspy Salomona (*Solomon Islands*)
HA, HG	Węgry (*Hungary*)
HB	Szwajcaria (*Switzerland*)
HBØ	Liechtenstein
HC	Ekwador (*Ecuador*)
HC8	Wyspy Żółwie (*Galapagos Islands*)

HH	Haiti
HI	Dominikana (*Dominican Republic*)
HK	Kolumbia (*Columbia*)
HKØ	Malpelo
HKØ	San Andres i Providencja
HL, HM	Koreańska Republika Ludowo-Demokratyczna (*People'a Democratic Republic of Korea*)
HL, HM	Korea Południowa (*Republic of Korea*)
HP	Panama
HR	Honduras
HS	Tajlandia (*Thailand*)
HV	Watykan (*Vatican*)
HZ	Arabia Saudyjska (*Saudi Arabia*)
I, IT	Włochy (*Italy*)
IS	Sardynia (*Sardinia*)
J2 (FL8)	Dżibuti (*Djibouti*)
J3 (VP2G)	Grenada
J5 (Cr3 ,5)	Gwinea Bissau
J6 (VP2L)	Saint Lucia
J7 (VP2D)	Dominica
J8 (VP2S)	Saint Vincent
JA, JE, JF, JH, JR	Japonia (*Japan*)
JD, KA1	Ogasawara



Rys. 3.8. Podział Japonii na okręgi wywoławcze

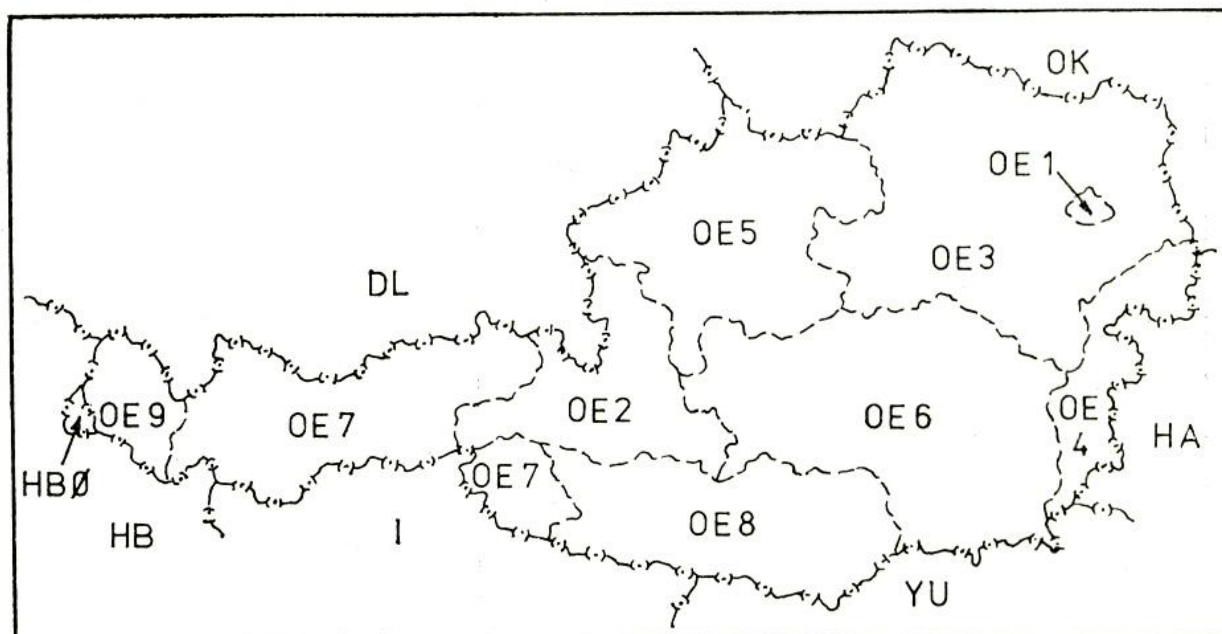
JD, KA1	Minami Torishima
JT	Mongolia
JW (LA/P)	Szpicbergen (*Svalbard*)
JX (LA/P)	Jan Mayen
JY	Jordania (*Jordan*)



Rys. 3.9. Podział Argentyny na okręgi wywoławcze

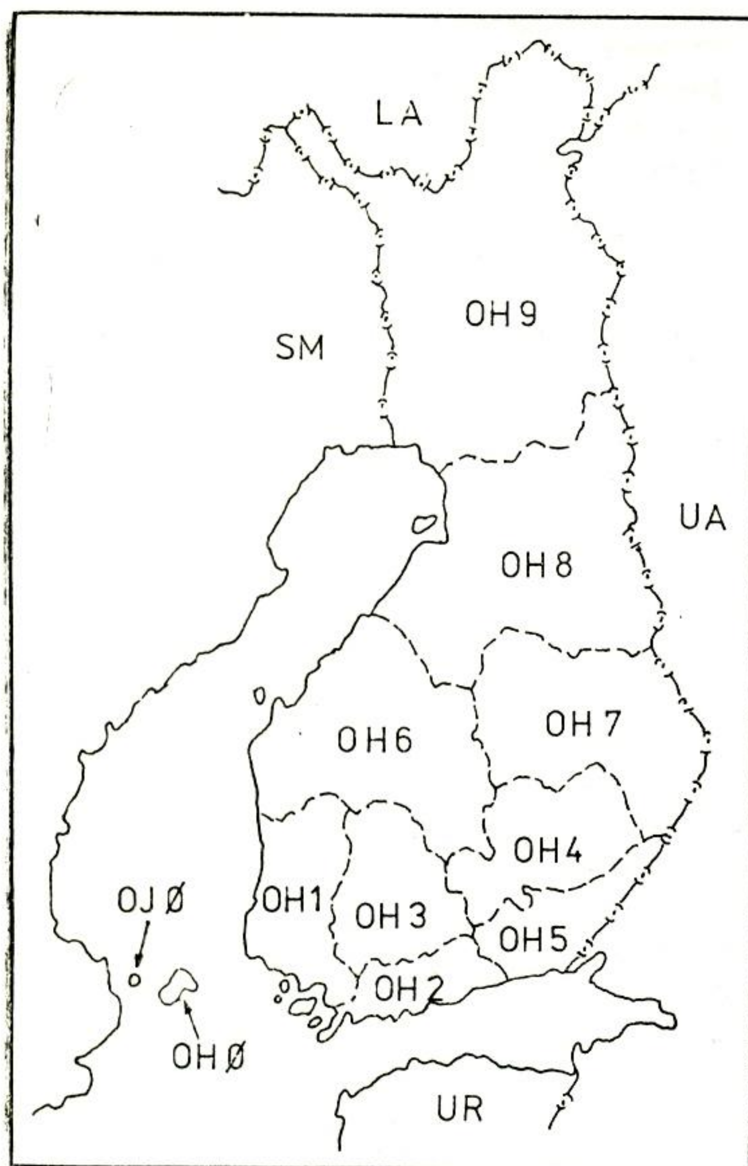
K, W, N, A	Stany Zjednoczone (*United States of America*)
KC6	Mikronezja (*Federated States of Micronesia*)
KC6	Republika Belau
KG4	Kuba — Zatoka Guantanamo (*Guantanamo Bay*)
KH1 (KB6)	Wyspy Baker, Howland i Phoenix
KH2 (KG6)	Guam

KH3 (KJ6)	Johnston
KH4 (KM6)	Midway
KH5 (KP6)	Palmyra i Jarvis
KH5K (KP6)	Kingman Reef
KH6	Hawaje (*Hawaiian Islands*)
KH7	Kure
KH8 (KS6)	Samoa Amerykańskie (*American Samoa*)
KH9 (KW6)	Wake
KHØ (KG6)	Mariany (*Mariana Islands*)
KL7	Alaska
KP1	Navassa
KP2 (KV4)	Wyspy Dziewicze (*Virgin Islands*)



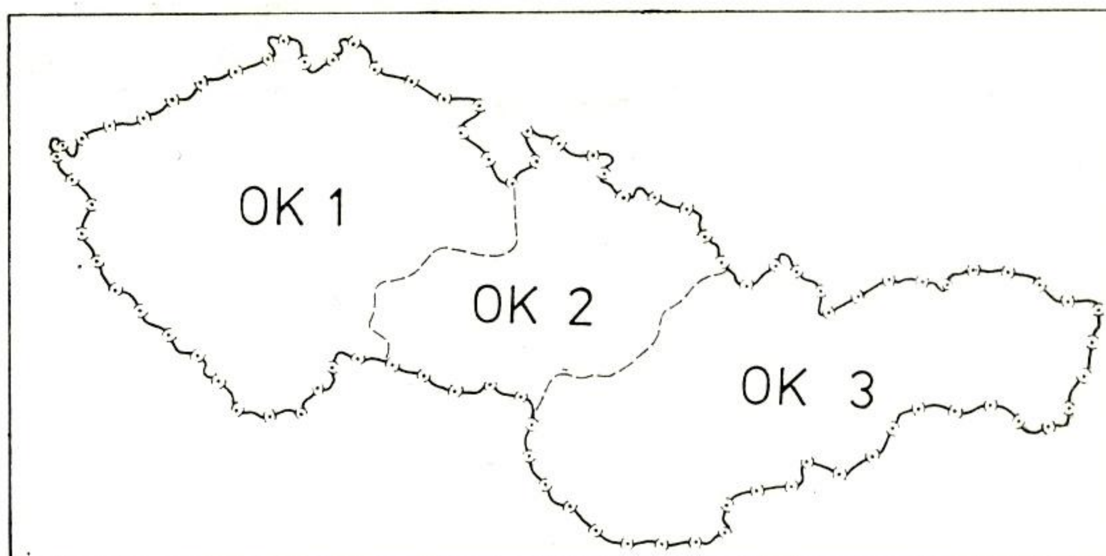
Rys. 3.10. Podział Austrii na okręgi

KP4	Puerto Rico
KP4 (KP5)	Desecheo
KX6	Wyspy Marshalla (*Marshall Islands*)
LA, LG	Norwegia (*Norway*)
LU	Argentyna (*Argentina*)
LX	Luksemburg (*Luxembourg*)
LZ	Bułgaria (*Bulgaria*)
OA	Peru
OD5	Liban (*Lebanon*)
OE	Austria
OH, OF	Finlandia (*Finland*)
OHØ	Wyspy Alandzkie (*Aland Islands*)
OJØ	Market
OK	Czechosłowacja (*Czechoslovakia*)



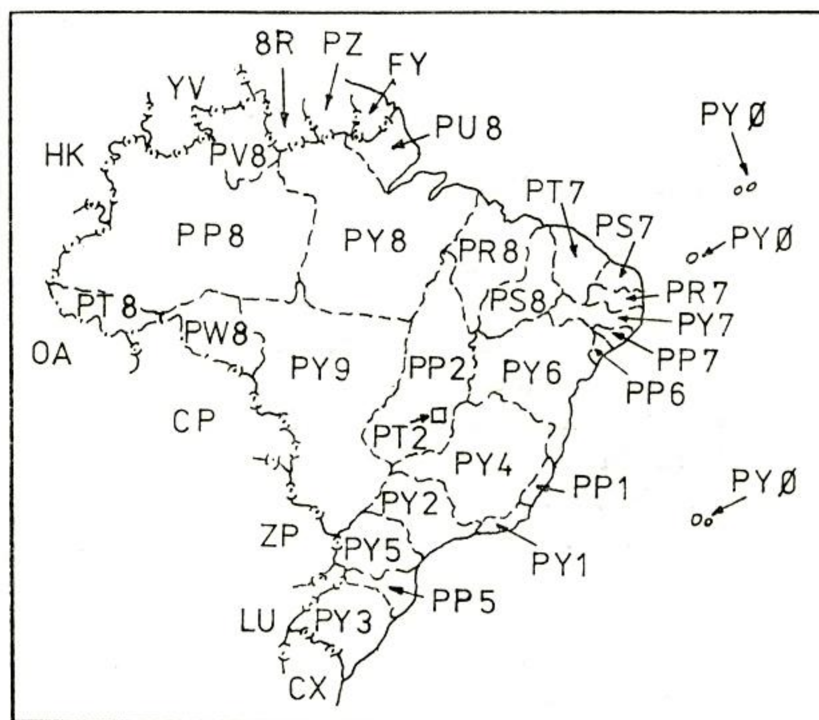
Rys. 3.11. Podział Finlandii na okręgi wywoławcze

ON	Belgia (*Belgium*)
OX, KG1	Grenlandia (*Greenland*)
OY	Wyspy Owcze (*Faroe Islands*)
OZ	Dania (*Denmark*)
P29 (VK9)	Papua — Nowa Gwinea (*Papua — New Guinea*)
PA, PI	Holandia (*Netherlands*)
PJ	Antyle Holenderskie (*Netherland Antilles*)
PJ	Saint Maarten, Saba i Saint Eustatius
PP, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PY	Brazylia (Brazil)
PYØ	Fernando de Noronha
PYØ	Saint Peter i Saint Paul
PYØ	Trinidade i Martim Vaz
PZ	Gujana Holenderska (*Suriname*)

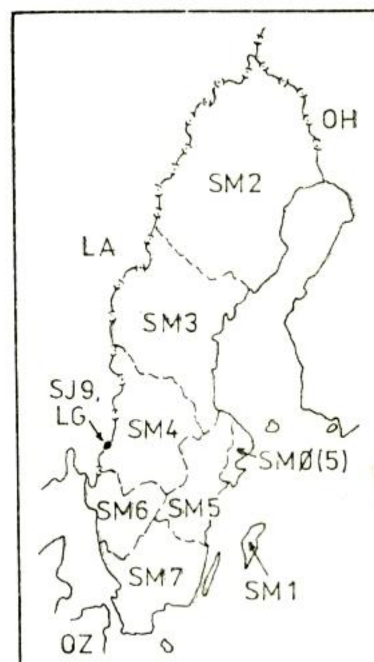


Rys. 3.12. Podział Czechosłowacji na okręgi wywoławcze

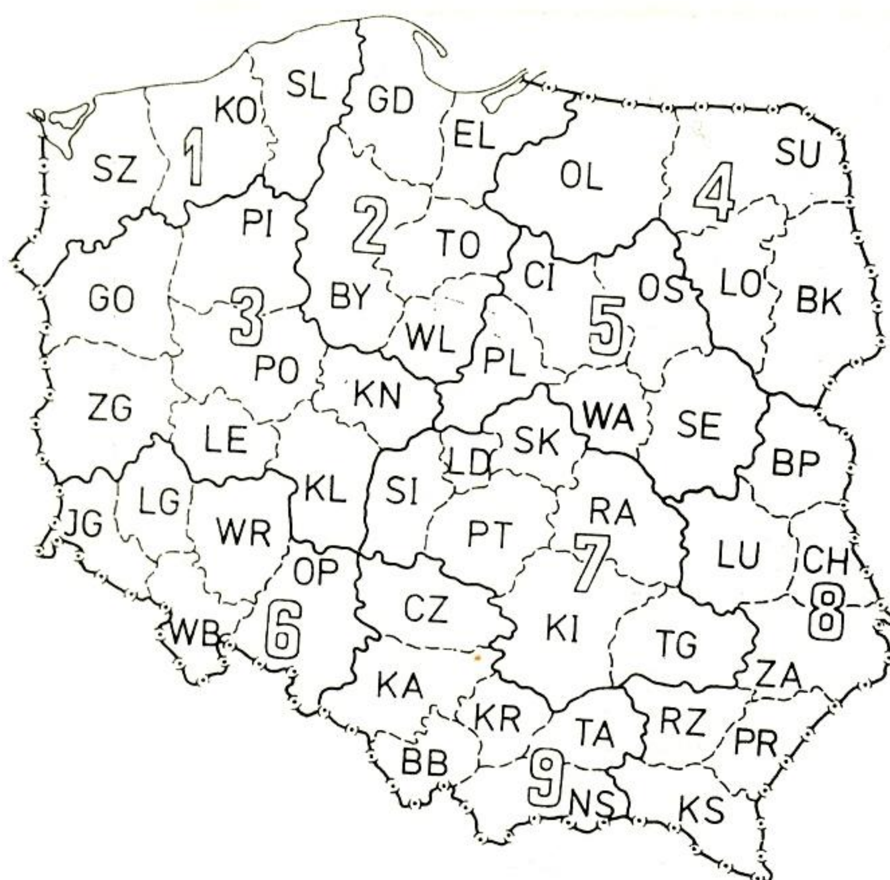
S2	Bangladesz (*Bangladesh*)
S7 (VQ9)	Seszele (*Seychelles*)
S9 (CR5)	Wyspy Św. Tomasza i Książęca (*Sao Thome and Principe*)
SL, SM	Szwecja (*Sweden*)
SP, SQ	Polska (*Paland*)



Rys. 3.13. Podział Brazylii na okręgi wywoławcze



Rys. 3.14. Podział Szwecji na okręgi wywoławcze



Rys. 3.15. Podział Polski na okręgi wywoławcze

ST	Sudan
STØ	Sudan Płd. (*South Sudan*)
SU	Zjednoczona Republika Arabska (*Egypt*)
SV	Kreta (*Crete*)
SV	Dodekanez (*Dodecanese*)
SV	Grecja (*Greece*)
SV	Góra Atlas (*Mount Athos*)
T2	Tuvalu
T3Ø	Kiribati Zachodnie (*West Kiribati*)
T31	Kiribati Środkowe (*Central Kiribati*)
T32	Kiribati Wschodnie (*East Kiribati*)
T5 (SO)	Somalia
T7 (M1, 9A)	San Marino
TA	Turcja (*Turkey*)
TF	Islandia (*Iceland*)
TG	Gwatemala (*Guatemala*)
TI	Kostaryka (*Costa Rica*)
TI9	Wyspa Kokosowa (*Cocos Island*)
TJ	Kamerun (*Cameroun*)
TK	Korsyka (*Corsica*)
TL, TH	Republika Środkowoafrykańska (*Central African Republic*)

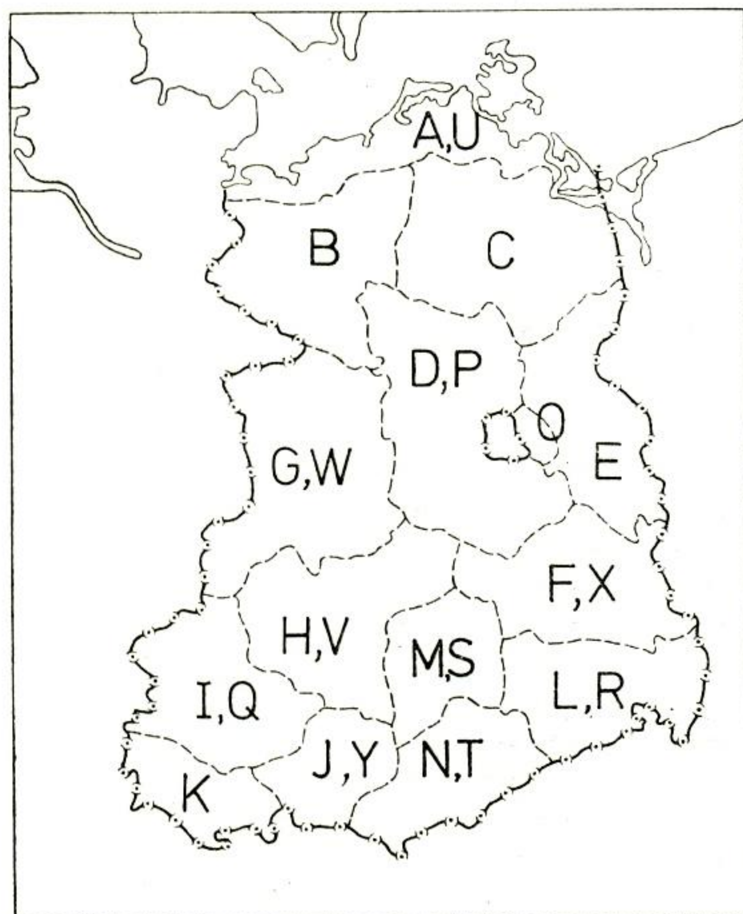
TN	Kongo (*Congo Republic*)
TR	Gabon
TT	Czad (*Chad*)
TU	Wybrzeże Kości Słoniowej (*Ivory Coast*)
TY	Benin (dawniej Dahomej)
TZ	Mali
UA, UV, UW, UZ, RA 1/2/3/4/6	Rosyjska FSRR — część europejska (*European Russian SFSR*)
UA1	Ziemia Franciszka Józefa (*Franz Joseph Land*)
UA, UV, UW, UZ, RA2F	RFSRR — okręg kaliningradzki (*Kaliningrad Region*)
UA, UV, UW, UZ, RA9/Ø	Rosyjska FSRR — część azjatycka (*Asiatic Russian SFRR*)
UB, UT, RB, RT	Ukraińska SRR (*Ukraine*)



Rys. 3.16. Podział Turcji na okręgi wywoławcze

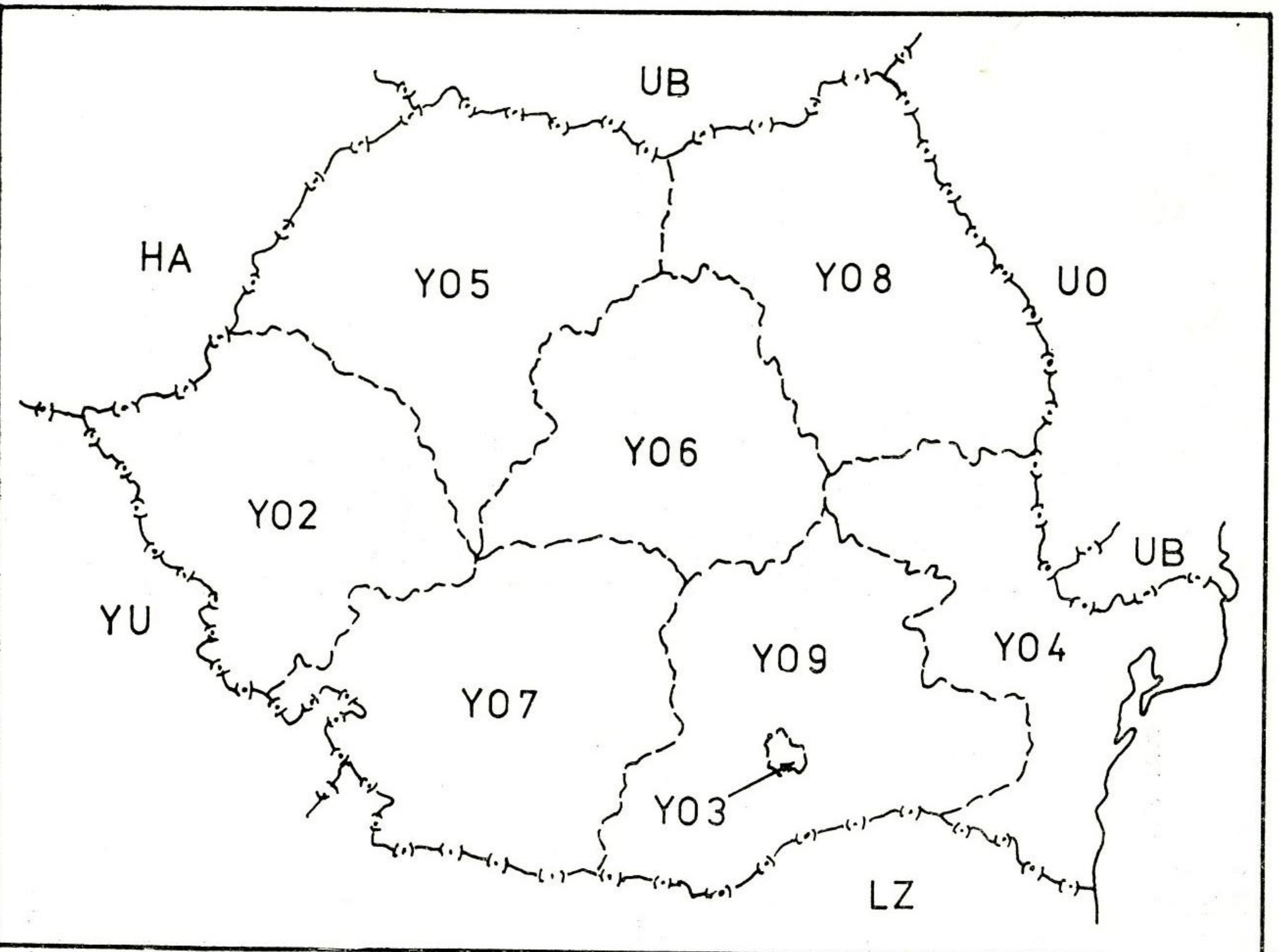
UC, RC	Białoruska SRR (*White Russia*)
UD, RD	Azerbejdżańska SRR (*Azerbaijan*)
UF, RF	Gruzińska SRR (*Georgia*)
UG, RG	Armeńska SRR (*Armenia*)
UH, RH	Turkmeńska SRR (*Turkoman*)
UI, RI	Uzbecka SRR (*Uzbekh*)
UJ, RJ	Tadżycka SRR (*Tadzhik*)
UL, RL	Kazachska SRR (*Kazakh*)
UM, RM	Kirgiska SRR (*Kirghiz*)
UO, RO	Mołdawska SRR (*Moldavia*)
UP, RP	Litewska SRR (*Lithuania*)
UQ, RQ	Łotewska SRR (*Latvia*)
UR, RR	Estońska SRR (*Estonia*)

V2 (VP2A)	Antigua, Barbuda
V3 (VP1)	Belize
V4Z (VP2K)	Saint Kitts i Nevis
V8 (VS5)	Brunei
VE, VQ, VY	Kanada (*Canada*)
VK	Australia
VK	Lord Howe
VK9	Willis
VK9X	Wyspa Bożego Narodzenia (*Christmas Island*)
VK9Y	Wyspa Kokosowa (*Cocos Island*)
VK9	Mellish Reef
VK9N	Norfolk
VKØ	Heard
VKØ	Macquarie
VP2E	Anguilla
VP2M	Montserrat
VP2V	Brytyjskie Wyspy Dziewicze (*British Virgin Islands*)

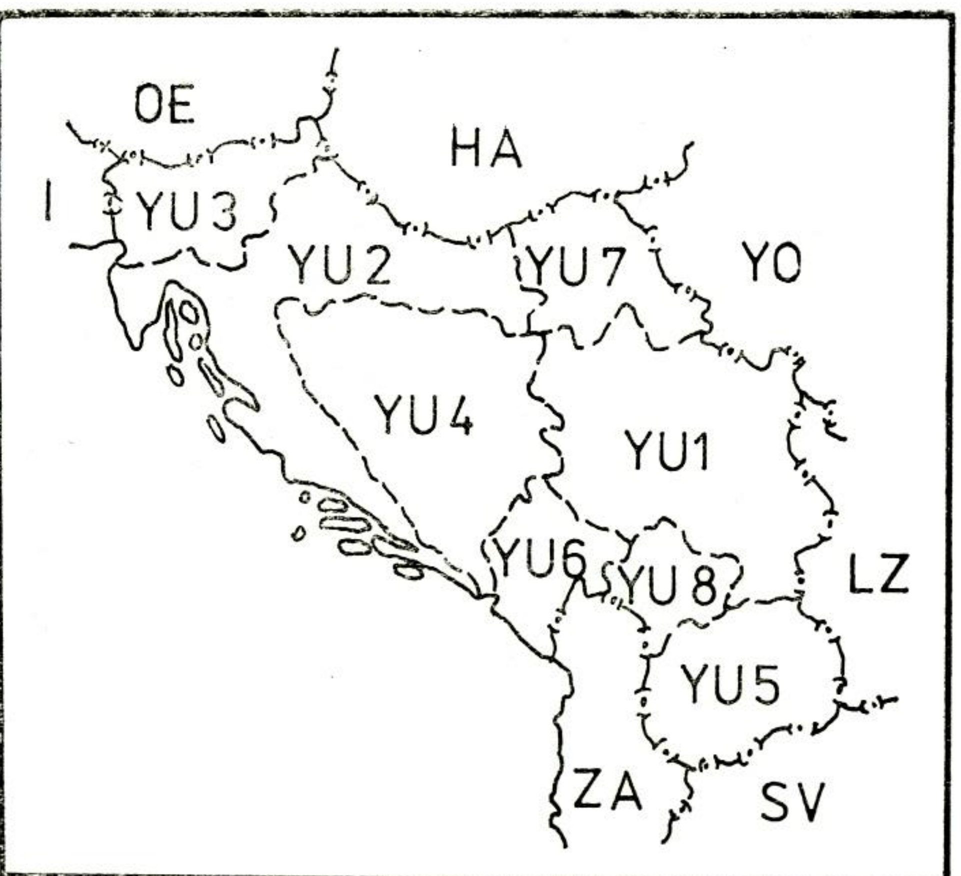


Rys. 3.17. Podział Niemieckiej Republiki Demokratycznej na okręgi wywoławcze (okręg wyróżna ostatnia litera znaku wywoławczego)

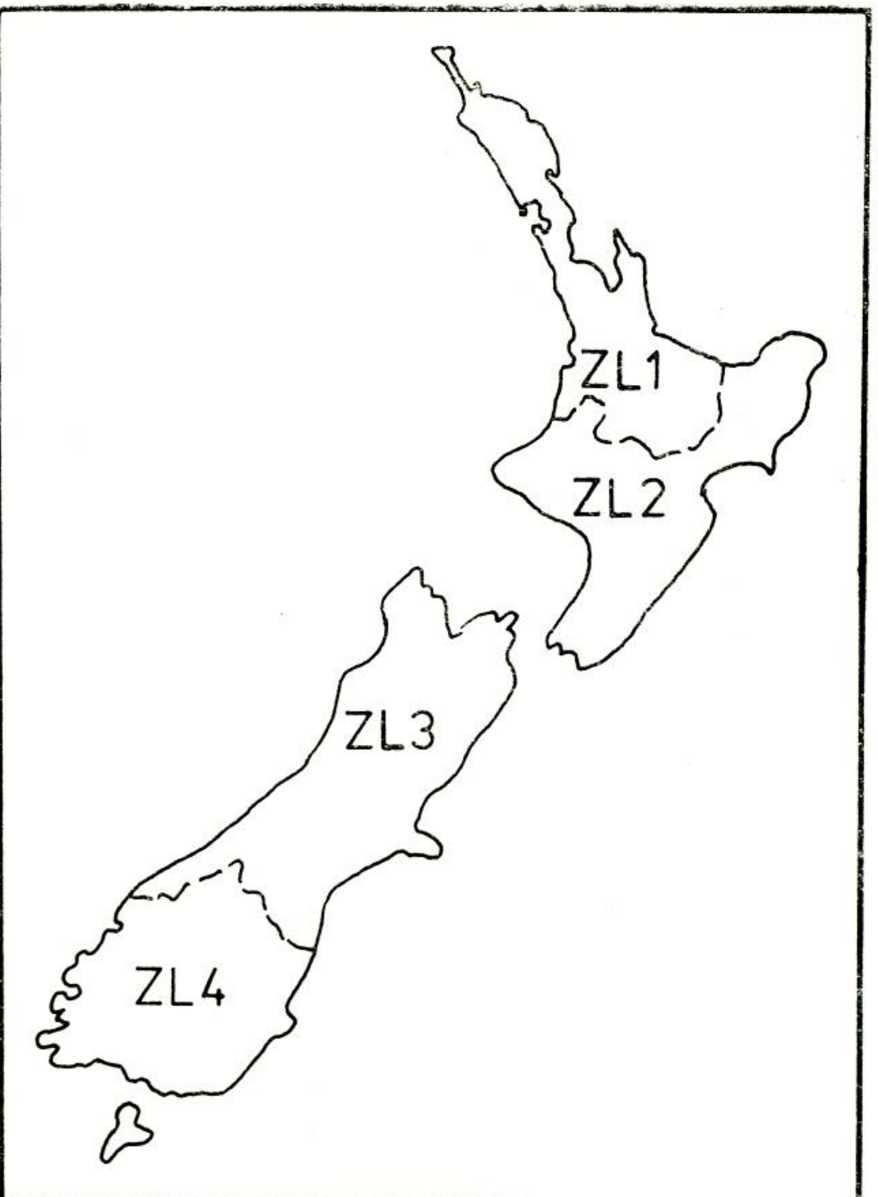
VP5	Turks i Caicos
VP8	Wyspy Falklandzkie (*Falkland Islands*)
VP8, LZ-Z	Płd. Georgia (*South Georgia Islands*)
VP8, LU-Z	Płd. Orkady (*South Orkney Islands*)
VP8, LU-Z	Płd. Sandwich (*South Sandwich Islands*)
VP8, LU-Z, CE9, HFØ	Płd. Szetlandy (*South Shetland Islands*)
VP9	Bermudy (*Bermuda Islands*)
VQ9	Chagos
VR6	Pictairn
VS6	Hongkong
VU	India
VU7	Andamany i Nikobary (*Andaman and Nicobar Islands*)
VU7	Lakkadiwy (*Laccadive Islands*)
XE	Meksyk (*Mexico*)
XF4	Revilla Gigedo
XT	Burkina Faso
XU	Kampucza (*Kampuchea*)
XV, 3W	Demokratyczna Republika Wietnamu (*Democratic Republic of Vietnam*)
XW8	Laos
XX9	Makau (*Macao*)
XZ2	Birma (*Burma*)
Y2-Y9	Niemiecka Republika Demokratyczna (*German Democratic Republic*)
YA	Afganistan (*Afghanistan*)
YB	Indonezja (*Indonesia*)
YI	Irak (*Iraq*)
YJ	Vanuatu (d. Nowe Hebrydy)
YK	Syria
YN	Nikaragua (*Nicaragua*)
YO	Rumunia (*Rumania*)
YS	Salwador
YU, YT	Jugosławia (*Yugoslavia*)
YV	Wenezuela (*Venezuela*)
YVØ	Aves
Z2	Zimbabwe
ZA	Albania
ZB2	Gibraltar
ZC4	Cypr — bazy brytyjskie
ZD7	Wyspa Św. Heleny (*St. Helena Island*)
ZD8	Wyspa Wniebowstąpienia (*Ascension Island*)
ZD9	Tristan da Cunha i Gough
ZF1 (VP5)	Kajmany (*Cayman Islands*)
ZK1	Płd. Wyspy Cooka (*So. Cook Islands*)



Rys. 3.18. Podział Rumunii na okręgi wywoławcze

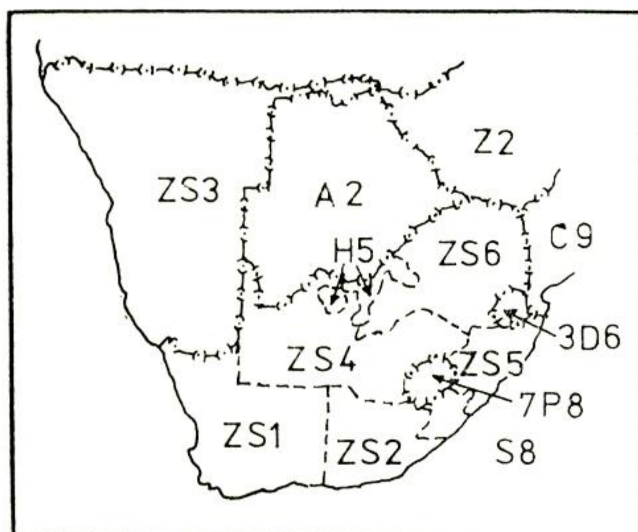


Rys. 3.19. Podział Jugosławii na okręgi wywoławcze



Rys. 3.20. Podział Nowej Zelandii na okręgi wywoławcze

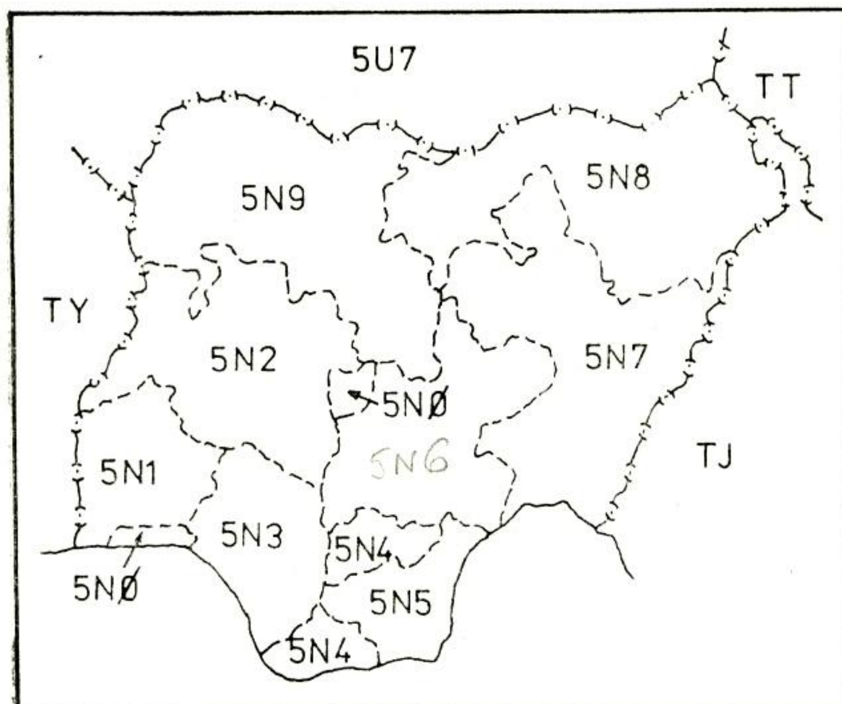
ZK1	**Płn.** Wyspy Cooka (*No. Cook Islands*)
ZK2	Niue
ZK3	Tokelau
ZL	Auckland i Campbell
ZL	Kermadec
ZL	Chatham
ZL	Nowa Zelandia (*New Zealand*)
ZP	Paragwaj (*Paraguay*)
ZS1/2/4/5/6	Republika Południowej Afryki (*Republic of South Africa*)
ZS2	Wyspy Księcia Edwarda i Marion (*Prince Edward and Marion Islands*)



Rys. 3.21. Podział Republiki Południowej Afryki na okręgi wywoławcze

ZS3	Namibia
1AØ	Zakon Kawalerów Maltańskich (*Sovereign Military Order of Malta*)
1S	Spratly
3A	Monako (*Monaco*)
3B6, 7 (VQ8)	Agalega i St. Brandon
3B8 (VQ8)	Mauritius
3B9 (VQ8)	Rodriguez
3C (EAØ)	Gwinea Równikowa (*Equatorial Guinea*)
3CØ	Pagalu
3D2 (VR2)	Fidżi (*Fiji Islands*)
3D6 (ZD5, ZS7)	Suazi (*Swaziland*)
3V8	Tunezja (*Tunisia*)
3X (7G)	Gwinea (*Republic of Guinea*)
3Y (LA/G)	Bouvet
3Y	Wyspa Piotra I (*Peter I Island*)
4S7	Sri Lanka

4U	ITU Genewa
4U	ONZ Nowy Jork
4W	Jemen (*Yemen*)
4X, 4Z	Izrael (*Israel*)
5A	Libia (*Libya*)
5B4	Cypr (*Cyprus*)
5H (VQ3)	Tanzania
5N (ZD2)	Nigeria
5R8 (FB8)	Rep. Malgaska (*Malagasy Republic*)
5T	Mauretania (*Mauritania*)
5U	Niger
5V	Togo
5W1 (ZM6)	Samoa Zachodnie (*Western Samoa*)
5X5 (VQ5)	Uganda
5Z4 (VQ4)	Kenia
6W8	Senegal
6Y5 (VP5)	Jamajka (*Jamaica*)
7O (VS9A)	Jemen Południowy (*South Yemen*)
7P8 (ZS8)	Lesotho
7Q7 (ZD6)	Malawi
7X	Algieria
8P (VP6)	Barbados
8Q (VS9M)	Malediwy (*Maledive Islands*)
8R (VP3)	Gujana (*Guyana*)
9G1	Ghana
9H (ZB1)	Malta



Rys. 3.22. Podział Nigerii na okręgi wywoławcze

9J (VQ2)	Zambia
9K2	Kuwejt (*Kuwait*)
9L1 (ZD1)	Sierra Leone
9M2	Malezja Zachodnia (*West Malaysia*)
9M6, 8	Malezja Wschodnia (*East Malaysia*)
9N1	Nepal
9Q5	Zair (*Republic of Zaire*)
9U5	Burundi
9V1 (VS1)	Singapur (*Singapore*)
9X5	Rwanda
9Y4 (VP4)	Trinidad i Tobago
J2/A	Abu Ali, Jabal et Tair

Poza znajomością znaków wywoławczych (prefiksów) wyróżniających kraje, często jest potrzebna znajomość podziału kraju na okręgi wywoławcze czy prowincje. Znajomość ta jest wręcz niezbędna przy ubieganiu się o dyplomy amatorskie czy przy udziale w zawodach, w których okręgi czy prowincje kraju są mnożnikiem przy obliczaniu uzyskanego wyniku punktowego. Poniżej podano podział niektórych krajów na okręgi.

KANADA — podział na okręgi wywoławcze

VE1 — Maritime Provinces
VE2 — Quebec
VE3 — Ontario
VE4 — Manitoba
VE5 — Saskatchewan
VE6 — Alberta
VE7 — British Columbia
VE8 — North-West Territories
VO1 — Newfoundland
VO2 — Labrador
VY1 — Yukon Territories

NIEMIECKA REPUBLIKA DEMOKRATYCZNA — podział na okręgi wywoławcze

A, U — Rostock
B — Schwerin
C — Neubrandenburg
D, P — Potsdam
E — Frankfurt
F, X — Cottbus
G, W — Magdeburg
H, V — Halle
I, Q — Erfurt
J, Y — Gera
K — Suhl
L, R — Dresden
M, S — Leipzig
N, T — Karl-Marx-Stadt
O — Berlin

SZWAJCARIA — podział na kantony

AG — Aargau
AI — Appenzell Inner Rhodan
AR — Appenzell Outer Rhodan
BE — Bern
BL — Basel-Country
BS — Basel-City
FR — Fribourg
GE — Geneve
GL — Glaris
GR — Grisons

JU — Jura
LU — Luzern
NE — Neuchatel
NW — Niederwalden
OW — Oberwalden
SG — St. Gall
SH — Schaffhausen
SO — Solothurn
SZ — Schwyz
TG — Thurgau
TI — Ticino
UR — Uri
VD — Vaud
VS — Valais
ZG — Zug
ZH — Zurich

STANY ZJEDNOCZONE — podział na okręgi wywoławcze

1 — Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode Island, Connecticut
2 — New York, New Jersey
3 — Pennsylvania, Delaware, Maryland, District of Columbia
4 — Virginia, North Carolina, South Carolina, Georgia, Florida, Alabama, Tennessee, Kentucky
5 — Missisippi, Louisiana, Arkansas, Oklahoma, Texas, New Mexico
6 — California
7 — Oregon, Washington, Idaho, Montana, Wyoming, Arizona, Nevada, Utah
8 — Michigan, Ohio, West Virginia
9 — Illinois, Indiana, Wisconsin
0 — Colorado, Nebraska, North Dakota, South Dakota, Minnesota, Iowa, Missouri, Kansas

ZSRR — Podział na okręgi (obłasti)

Po numerze okręgu (obłasti) podano drugą literę prefiksu, wyróżniającą republikę, oraz pierwszą literę sufiksu, następującą po cyfrze, wyróżniającą okręg. Dla RSFRR podano cyfrę następującą po prefiksie, wyróżniającą rejon, oraz pierwszą literę sufiksu wyróżniającą okręg.

001 D-D Azerbejdżańska SRR
002 D-N Nachiczewańska ASRR
003 D-K Nagorno-Karabachski AO
004 G-G Armeńska SRR
005 C-L o. Brzeski
006 C-W o. Witebski
007 C-O o. Homelski
008 C-I o. Grodzieński
009 C-C o. Miński
010 C-S o. Mohylewski
011 nie przyznano
012 F-F Gruzińska SRR
013 F-V Abchaska ASRR
014 F-Q Adżarska ASRR
015 F-O Południowo-Osetyński AO
016 L-B o. Celinogradzki
017 L-I o. Aktiubiński
018 L-Q o. Ałma-Atyński
019 L-J o. Wschodnio-Kazachstański
020 L-O o. Guriewski
021 L-T o. Dżambulski
022 L-M o. Uralski
023 L-P o. Karagandyński
024 L-K o. Kyzył-Ordyński
025 L-E o. Kokczetawski
026 L-L o. Kustanajski
027 L-F o. Pawłodarski
028 L-C o. Północno-Kazachstański
029 L-D o. Semipałatyński
030 L-V o. Tałdy-Kurgański
031 L-N o. Czymkencki
032 nie przyznano
033 M-Q o. Issyk-Kulski
034 M-N o. Oszski
035 nie przyznano
036 M-M Kirgizka SRR
037 Q-G Łotewska SRR
038 P-B Litewska SRR

039 O-O Mołdawska SRR
040 J-J Tadżycka SRR
041 J-S o. Leninabadzki
042 J-R Górno-Badachszański AO
043 H-H o. Aszchabadzki
044 H-E o. Maryjski
045 H-W o. Taszauski
046 H-Y o. Czardżouski
047 I-F o. Andyżański
048 I-L o. Bucharski
049 I-C o. Kaszkadaryński
050 I-O o. Namangański
051 I-I o. Samarkandzki
052 I-T o. Surchandaryński
053 I-B o. Taszkiencki
054 I-G o. Fergański
055 I-U o. Chorezmski
056 I-Z Karakałpacka ASRR
057 B-N o. Winnicki
058 B-P o. Wołyński
059 B-M o. Woroszyłowgradzki
060 B-E o. Dniepropietrowski
061 nie przyznano
062 B-X o. Żytomierski
063 B-D o. Zakarpacki
064 B-Q o. Zaporoski
065 B-U o. Kijowski
066 B-V o. Kirowogradzki
067 B-J o. Krymski
068 B-W o. Lwowski
069 B-Z o. Nikołajewski
070 B-F o. Odeski
071 B-H o. Połtawski
072 B-K o. Rówieński
073 B-I o. Doniecki
074 B-S o. Iwano-Frankowski
075 B-A o. Sumski
076 B-B o. Tarnopolski
077 B-L o. Charkowski
078 B-G o. Chersoński
079 B-T o. Chmielnicki
080 B-C o. Czerkaski
081 B-R o. Czernihowski
082 B-Y o. Czerniowiecki
083 R-R Estońska SRR
084 9W Baszkirska ASRR
085 ØO Buriacka ASRR
086 6W Dagestańska ASRR
087 6X Kabardyno-Bałkarska ASRR
088 1N Karelska ASRR
089 6I Kałmycka ASRR
090 9X Komi ASRR
091 4S Maryjska ASRR
092 4U Mordowska ASRR
093 6J Północno-Osetyńska ASRR
094 4P Tatarska ASRR
095 4W Udmurcka ASRR
096 6P Czeczeno-Inguska ASRR
097 4Y Czuwaszska ASRR
098 ØQ Jakucka ASRR
099 9Y Kraj Ałtajski
100 9Z Górno-Ałtajski AO
101 6A Kraj Krasnodarski
102 6Y Adygejski AO
103 ØA Kraj Krasnojarski
104 ØW Chakaski AO
105 ØB Tajmyrski AO
106 ØH Ewenkijski AO
107 ØL Kraj Przymorski
108 6H Kraj Stawropolski
109 6E Karaczajewo-Czerkieski AO
110 ØC Kraj Chabarowski
111 ØD Żydowski AO
112 ØJ o. Amurski
113 1O o. Archangielski
114 1P Nieniecki AO
115 6U o. Astrachański
116 nie przyznano
117 3Z o. Biełgorodzki
118 3Y o. Briański
119 3V o. Włodzimierski
120 1Q o. Wołogodzki
121 3Q o. Woroneski
122 3T o. Gorkowski
123 3U o. Iwanowski
124 ØS o. Irkucki
125 2F o. Kaliningradzki
126 3I o. Kaliniński
127 3X o. Kałużski
128 ØZ o. Kamczacki
129 ØX Koriacki AO
130 9U o. Kemerowski

131 4N o. Kirowski
132 3N o. Kostromski
133 4H o. Kujbyszewski
134 9Q o. Kurgański
135 3W o. Kurski
136 1C o. Leningradzki
137 3G o. Lipiecki
138 ØI o. Magadański
139 ØK Czukocki AO
140 9F o. Permski
141 9G Komi-Permiacki AO
142 3D o. Moskiewski
143 1Z o. Murmański
144 1T o. Nowgorodzki
145 9O o. Nowosybirski
146 9M o. Omski
147 3E o. Orłowski
148 4F o. Penzeński
149 1W o. Pskowski
150 6L o. Rostowski
151 3S o. Riazański
152 4C o. Saratowski
153 ØF o. Sachaliński
154 9C o. Swierdłowski
155 3L o. Smoleński
156 4A o. Wołgogradzki
157 3R o. Tambowski
158 9H o. Tomski
159 ØY Tuwińska ASRR
160 3P o. Tulski
161 9L o. Tiumeński
162 9J Chanty-Mansyjski AO
163 9K Jamało-Nieniecki AO
164 4L o. Ulianowski
165 9A o. Czelabiński
166 ØU o. Czytyński
167 9S o. Orenburski
168 3M o. Jarosławski
169 1A m. Leningrad
170 3A m. Moskwa
171 nie przyznano
172 nie przyznano
173 I-D o. Syrdaryński
174 8T Ust-Ordyński Buriacki AO
175 8V Agiński Buriacki AO
176 L-Y o. Turgajski
177 M-P o. Naryński
178 L-R o. Dżezkazgański
179 L-A o. Mangyszłacki
180 H-B o. Krasnowodzki
181 I-V o. Dżyzacki
182 J-K o. Kulabski
183 J-X o. Kurgan-Tiubiński
184 M-T o. Tałaski
185 I-Q o. Nawojski
186 T-U m. Kijów
187 T-J m. Sewastopol
188 C-A m. Mińsk
189 I-A m. Taszkient
190 L-G m. Ałma-Ata
191 H-A m. Aszchabad

W ostatnich latach coraz częstsze są zmiany znaków wywoławczych stacji amatorskich. Nowe, nie spotykane dotąd prefiksy otrzymują kraje nowo powstające lub uzyskujące niepodległość, coraz częściej też nowe prefiksy są przyznawane krótkafalowcom poszczególnych krajów z okazji ważnych uroczystości czy rocznic. Ta „moda" na zmianę prefiksów z jednej strony spowodowała dewaluację wielu dyplomów krótkofalarskich, przede wszystkim popularnego WPX (ang. *Worked All Prefixes*), z drugiej zaś strony doprowadziła do sytuacji, w której nieraz wytrawni operatorzy mają trudności z identyfikacją stacji o nie spotykanym prefiksie, takiej, która pojawiła się np. tylko na czas zawodów międzynarodowych. Podany dalej oficjalny międzynarodowy wykaz serii znaków wy-

woławeczych umożliwia identyfikację takich stacji oraz ułatwia lokalizację stacji innych służb, zakłócających łączność w wyłącznych pasmach amatorskich.

Serie znaków wywoławczych ITU

A2A-A2Z	Botswana
A3A-A3Z	Tonga
A4A-A4Z	Oman
A5A-A5Z	Butan
A6A-A6Z	Emiraty Arabskie
A7A-A7Z	Katar
A8A-A8Z	Liberia
A9A-A9Z	Bahrain
AAA-ALZ	Stany Zjednoczone
AMA-AOZ	Hiszpania
APA-ASZ	Pakistan
ATA-AWZ	India
AXA-AXZ	Australia
AYA-AAZ	Argentyna
BAA-BZZ	Chińska Republika Ludowa
C2A-C2Z	Nauru
C3A-C3Z	Andora
C4A-C4Z	Cypr
C5A-C5Z	Gambia
C6A-C6Z	Bahama
C7A-C7Z	WMO (Światowa Organizacja Meteorologiczna)
C8A-C9Z	Mozambik
CAA-CEZ	Chile
CFA-CKZ	Kanada
CLA-CMZ	Kuba
CNA-CNZ	Maroko
COA-COZ	Kuba
CPA-CPZ	Boliwia
CQA-CUZ	Portugalia
CVA-CXZ	Urugwaj
CYA-CZZ	Kanada
D2A-D3Z	Angola
D4A-D4Z	Wyspy Zielonego Przylądka
D5A-D5Z	Liberia
D6A-D6Z	Komory
D7A-D9Z	Korea Płd.
DAA-DRZ	RFN
DSA-DTZ	Korea Płd.
DUA-DZZ	Filipiny
EAA-EHZ	Hiszpania
EIA-EJZ	Irlandia
EKA-EKZ	ZSRR
ELA-ELZ	Liberia
EMA-EOZ	ZSRR
EPA-EQZ	Iran
ERA-ESZ	ZSRR
ETA-ETZ	Etiopia
EUA-EWZ	Białoruska SRR
EXA-EZZ	ZSRR
FAA-FZZ	Francja
GAA-GZZ	Wielka Brytania
H2A-H2Z	Cypr
H3A-H3Z	Panama
H4A-H4Z	Wyspy Salomona
H5A-H5Z	Bophuthatswana
H6A-H7Z	Nikaragua
H8A-H9Z	Panama
HAA-HAZ	Węgry
HBA-HBZ	Szwajcaria
HCA-HDZ	Ekwador
HEA-HEZ	Szwajcaria
HFA-HFZ	Polska
HGA-HGZ	Węgry
HHA-HHZ	Haiti
HIA-HIZ	Dominikana
HJA-HKZ	Kolumbia
HLA-HLZ	Korea Płd.
HMA-HMZ	KRLD
HNA-HNZ	Irak
HOA-HPZ	Panama
HQA-HRZ	Honduras
HSA-HSZ	Tajlandia
HTA-HTZ	Nikaragua
HUA-HUZ	Salwador
HVA-HVZ	Watykan
HWA-HYZ	Francja

HZA-HZZ	Arabia Saudyjska
IAA-IZZ	Włochy
J2A-J2Z	Dżibuti
J3A-J3Z	Grenada
J4A-J4Z	Grecja
J5A-J5Z	Gwinea Bissau
J6A-J6Z	Saint Lucia
J7A-J7Z	Dominika
J8A-J8Z	Saint Vincent
JAA-JSZ	Japonia
JTA-JVZ	Mongolia
JWA-JXZ	Norwegia
JYA-JYZ	Jordania
JZA-JZZ	Indonezja
KAA-KZZ	Stany Zjednoczone
L2A-L9Z	Argentyna
LAA-LNZ	Norwegia
LOA-LWZ	Argentyna
LXA-LXZ	Luksemburg
LYA-LYZ	Litewska SRR
LZA-LZZ	Bułgaria
MAA-MZZ	Wielka Brytania
NAA-NZZ	Stany Zjednoczone
OAA-OCZ	Peru
ODA-ODZ	Liban
OEA-OEZ	Austria
OFA-OJZ	Finlandia
OKA-OMZ	Czechosłowacja
ONA-OTZ	Belgia
OUA-OZZ	Dania
P2A-P2Z	Papua — Nowa Gwinea
P3A-P3Z	Cypr
P4A-P4Z	Antyle Holenderskie
P5A-P9Z	Koreańska Rep. Ludowo-Demokratyczna
PAA-PIZ	Holandia
PJA-PJZ	Antyle Holenderskie
PKA-POZ	Indonezja
PPA-PYZ	Brazylia
PZA-PZZ	Surinam
QAA-QZZ	międzynarodowy kod Q
RAA-RZZ	ZSRR
S2A-S3Z	Bangladesz
S6A-S6Z	Singapur
S7A-S7Z	Seszele
S8A-S8Z	Transkei
S9A-S9Z	Wyspy Św. Tomasza i Książęca
SAA-SMZ	Szwecja
SNA-SRZ	Polska
SSA-SSM	Egipt
SSN-STZ	Sudan
SUA-SUZ	Egipt
SVA-SZZ	Grecja
T2A-T2Z	Tuvalu
T3A-T3Z	Kiribati
T4A-T4Z	Kuba
T5A-T5Z	Somalia
T6A-T6Z	Afganistan
T7A-T7Z	San Marino
TAA-TCZ	Turcja
TDA-TDZ	Gwatemala
TEA-TEZ	Kostaryka
TFA-TFZ	Islandia
TGA-TGZ	Gwatemala
THA-THZ	Francja
TIA-TIZ	Kostaryka
TJA-TJZ	Kamerun
TKA-TKZ	Francja
TLA-TLZ	Republika Środkowoafrykańska
TMA-TMZ	Francja
TNA-TNZ	Kongo
TOA-TQZ	Francja
TRA-TRZ	Gabon
TSA-TSZ	Tunezja
TTA-TTZ	Czad
TUA-TUZ	Wybrzeże Kości Słoniowej
TVA-TXZ	Francja
TYA-TYZ	Benin
TZA-TZZ	Mali
UAA-UQZ	ZSRR
URA-UTZ	Ukraińska SRR
UUA-UZZ	ZSRR
V2A-V2Z	Antigua
V3A-V3Z	Belize
V4A-V4Z	Saint Kitts, Nevis
V8A-V8Z	Brunei
VAA-VGZ	Kanada
VHA-VNZ	Australia
VOA-VOZ	Kanada

VPA-VSZ	Wielka Brytania
VTA-VWZ	India
VXA-VYZ	Kanada
VZA-VZZ	Australia
WAA-WZZ	Stany Zjednoczone
XAA-XIZ	Meksyk
XJA-XOZ	Kanada
XPA-XPZ	Dania
XQA-XRZ	Chile
XSA-XSZ	Chińska Republika Ludowa
XTA-XTZ	Burkina Faso
XUA-XUZ	Kampucza
XVA-XVZ	DRW
XWA-XWZ	Laos
XXA-XXZ	Portugalia
XYA-XZZ	Birma
Y2A-Y9Z	Niemiecka Republika Demokratyczna
YAA-YAZ	Afganistan
YBA-YHZ	Indonezja
YIA-YIZ	Irak
YJA-YJZ	Vanuatu
YKA-YKZ	Syria
YLA-YLZ	ZSRR
YMA-YMZ	Turcja
YNA-YNZ	Nikaragua
YOA-YRZ	Rumunia
YSA-YSZ	Salwador
YTA-YUZ	Jugosławia
YVA-YYZ	Wenezuela
YZA-YZZ	Jugosławia
Z2A-Z2Z	Zimbabwe
ZAA-ZAZ	Albania
ZBA-ZJZ	Wielka Brytania
ZKA-ZMZ	Nowa Zelandia
ZNA-ZOZ	Wielka Brytania
ZPA-ZPZ	Paragwaj
ZQA-ZQZ	Wielka Brytania
ZRA-ZUZ	Republika Płd. Afryki
ZVA-ZZZ	Brazylia
2AA-2ZZ	Wielka Brytania
3AA-3AZ	Monako
3BA-3BZ	Mauritius
3CA-3CZ	Gwinea Bissau
3DA-3DM	Suazi
3DN-3DZ	Fidżi
3EA-3FZ	Panama
3GA-3GZ	Chlie
3HA-3UZ	Chińska Republika Ludowa
3VA-3VZ	Tunezja
3WA-3WZ	DRW
3XA-3XZ	Republika Gwinei
3YA-3YZ	Norwegia
3ZA-3ZZ	Polska
4AA-4CZ	Meksyk
4DA-4IZ	Filipiny
4JA-4LZ	ZSRR
4MA-4MZ	Wenezuela
4NA-4OZ	Jugosławia
4PA-4ST	Sri Lanka
4TA-4TZ	Peru
4UA-4UZ	Narody Zjednoczone
4VA-4VZ	Haiti
4WA-4WZ	Jemen
4XA-4XZ	Izrael
4YA-4YZ	ICAO (Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego)
4ZA-4ZZ	Izrael
5AA-5AZ	Libia
5BA-5BZ	Cypr
5CA-5GZ	Maroko
5HA-5IZ	Tanzania
5JA-5KZ	Kolumbia
5LA-5MZ	Liberia
5NA-5OZ	Nigeria
5PA-5QZ	Dania
5RA-5SZ	Republika Malgaska
5TA-5TZ	Mauretania
5UA-5UZ	Niger
5VA-5VZ	Togo
5WA-5WZ	Zachodnie Samoa
5XA-5XZ	Uganda
5YA-5ZZ	Kenia
6AA-6BZ	Egipt
6CA-6CZ	Syria
6DA-6JZ	Meksyk
6KA-6NZ	Korea Płd.
6OA-6OZ	Somalia
6PA-6SZ	Pakistan

6TA-6UZ	Sudan
6VA-6WZ	Senegal
6XA-6XZ	Republika Malgaska
6YA-6YZ	Jamajka
6ZA-6ZZ	Liberia
7AA-7IZ	Indonezja
7JA-7NZ	Japonia
7OA-7OZ	Jemen Płd.
7PA-7PZ	Lesoto
7QA-7QZ	Malawi
7RA-7RZ	Algieria
7SA-7SZ	Szwecja
7TA-7YZ	Algieria
7ZA-7ZZ	Arabia Saudyjska
8AA-8IZ	Indonezja
8JA-8NZ	Japonia
8OA-8OZ	Botswana
8PA-8PZ	Barbados
8QA-8QZ	Malediwy
8RA-8RZ	Gujana
8SA-8SZ	Szwecja
8TA-8YZ	India
8ZA-8ZZ	Arabia Saudyjska
9BA-9DZ	Iran
9EA-9FZ	Etiopia
9GA-9GZ	Ghana
9HA-9HZ	Malta
9IA-9JZ	Zambia
9KA-9KZ	Kuwejt
9LA-9LZ	Sierra Leone
9MA-9MZ	Malezja
9NA-9NZ	Nepal
9OA-9TZ	Zair
9UA-9UZ	Burundi
9VA-9VZ	Singapur
9WA-9WZ	Malezja
9XA-9XZ	Rwanda
9YA-9ZZ	Trinidad i Tobago

3.5. System raportów krótkofalarskich

Raporty krótkofalarskie, podawane w czasie nawiązanej łączności, mają za zadanie przekazać informację o jakości znaków korespondenta i o aktualnych warunkach odbioru. W łącznościach telegraficznych podawane są raporty składające się z trzech cyfr. Pierwsza, oznaczona symbolem R (ang. *readability*) określa czytelność sygnałów, druga, oznaczona symbolem S (ang. *signal strenght*) określa siłę sygnałów, trzecia zaś oznaczona symbolem T (ang. *tone*) określa jakość tonu sygnału korespondenta.

Każdy ze składników raportu RST podlega stopniowaniu: R od 1 do 5, S od 1 do 9 i T od 1 do 9. Dokładna skala raportów RST przedstawia się następująco:

R — czytelność
1 — sygnały nieczytelne
2 — zaledwie czytelne, rozróżnialne pojedyncze słowa
3 — czytelne z dużymi trudnościami
4 — czytelne praktycznie bez trudności
5 — doskonale czytelne

S — siła sygnałów
1 — niewyraźny sygnał, zaledwie odbieralny

2 — bardzo słaby sygnał
3 — słaby sygnał
4 — umiarkowany sygnał
5 — umiarkowanie dobry sygnał
6 — dobry sygnał
7 — umiarkowanie silny sygnał
8 — silny sygnał
9 — wyjątkowo silny sygnał

T — ton
1 — bardzo chrapliwy, syczący
2 — chrapliwy ton prądu zmiennego, bez śladu muzykalności
3 — chrapliwy, niski ton prądu zmiennego, lekko muzykalny
4 — nieco chrapliwy ton prądu zmiennego, umiarkowanie dźwięczny
5 — ton dźwięczny, modulowany składową zmienną
6 — ton modulowany, lekko świszczący
7 — ton prawie czysty, lekko świszczący
8 — ton czysty, ze śladami przydźwięku
9 — najczystszy, dźwięczny ton

W przypadku bardzo czystego sygnału, o dźwięczności charakterystycznej dla oscylatora kwarcowego, dodaje się w raporcie literę X, na przykład 479X. Jeśli natomiast ton odbieranych sygnałów zmienia się w takt kluczowania, jest jakby „ćwierkający" (tzw. *chirp*), dodaje się do raportu literę C, na przykład 588C.

W łącznościach telefonicznych stosowane są raporty dwucyfrowe RS, określające czytelność i siłę odbieranych sygnałów.

System raportów krótkofalarskich obowiązuje nie tylko nadawców, ale i nasłuchowców. W kartach nasłuchowych QSL powinni oni podawać rzetelne raporty RST lub RS. Zdarza się, że nasłuchowiec pragnąc za wszelką cenę uzyskać potwierdzenie nasłuchu wpisuje na karcie RST ocenę: 599X, chociaż stacja była ledwie słyszalna. Wywołuje to zwykle odwrotny skutek, a taki nasłuchowiec rokuje małe nadzieje na to, aby zostać dobrym operatorem-nadawcą.

3.6. Literowanie nazw i znaków wywoławczych

Przy łącznościach fonicznych często konieczne jest przeliterowanie znaków wywoławczych, nazw miejscowych czy imion. Ma to miej-

Tablica 3.2

Literowanie w fonicznych łącznościach amatorskich

LITERA	ŁĄCZNOŚCI KRAJOWE	ŁĄCZNOŚCI MIĘDZYNARODOWE	
		pisownia	wymowa
A	ADAM	ALFA	alfa
B	BARBARA	BRAVO	brawo
C	CELINA	CHARLIE	czarli
D	DOROTA	DELTA	delta
E	EWA	ECHO	eko
F	FRANCISZEK	FOXTROTT	fokstrot
G	GENOWEFA	GOLF	golf
H	HENRYK	HOTEL	hotel
I	IRENA	INDIA	india
J	JADWIGA	JULIETT	dżuliet
K	KAROL	KILO	kilo
L	LEON	LIMA	lima
M	MARIA	MIKE	majk
N	NATALIA	NOVEMBER	nouwember
O	OLGA	OSCAR	oskar
P	PAWEŁ	PAPA	papa
Q	—	QUEBEC	kwebek
R	ROMAN	ROMEO	romio
S	STANISŁAW	SIERRA	siera
T	TADEUSZ	TANGO	tango
U	URSZULA	UNIFORM	juniform
V	VIOLETTA	VICTOR	wiktor
W	WACŁAW	WHISKEY	uiski
X	XANTYPA	X-RAY	eksrej
Y	YPSYLON	YANKEE	janki
Z	ZYGMUNT	ZULU	zulu

sce szczególnie przy złej słyszalności korespondentów; z zasady też literuje się znaki wywoławcze przy podawaniu wywołania ogólnego (CQ) i przy przedstawianiu się korespondentowi po nawiązaniu łączności.

Literowanie polega na zastąpieniu poszczególnych liter potocznymi słowami, rozpoczynającymi się na tę właśnie literę. W łącznościach krajowych stosuje się przyjęte przez Ministerstwo Transportu, Żeglugi i Łączności literowanie za pomocą imion; na przykład

znak stacji SP5PZK będziemy literować w następujący sposób: Stanisław Paweł pięć Paweł Zygmunt Karol. W łącznościach międzynarodowych krótkofalowcy przyjęli system literowania stosowany przez Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego. Oba systemy literowania podano w tablicy 3.2.

3.7. Skróty i kody amatorskie

Skróty i kody amatorskie znane są krótkofalowcom na całym świecie i umożliwiają porozumiewanie się operatorów posługujących się różnymi językami. Ponieważ krótkofalarstwo zostało zapoczątkowane w krajach anglosaskich, za międzynarodowy język krótkofalowców przyjęto język angielski. Także skróty stosowane przez krótkofalowców pochodzą przeważnie od słów angielskich. Istnieje kilkaset skrótów. Dlatego też podano tu skróty najczęściej używane, wystarczające do przeprowadzenia prostej, typowej łączności amatorskiej. Skróty te nazywane są czasem „slangiem" amatorskim.

AA — wszystko od...
AB — wszystko przed...
ABT — około
ADR — adres
AGN — znów
ANT — antena
BCI — zakłócenia w odbiorze radiofonicznym
BCL — radiosłuchacz
BK — automatyczne przechodzenie z nadawania na odbiór, włączenie się do rozmowy
BN — wszystko pomiędzy...
C — tak
CFM — potwierdzić
CK — sprawdzić
CL — wyłączam stację
CLG — wołać
CQ — wywołanie do wszystkich stacji
CUD — mógłbym
CUL — do usłyszenia następnym razem
CUM — przychodzi
CW — emisja telegraficzna (A1A)
DWN — w dół
DX — duża odległość, odległy kraj
ES — i
FB — znakomicie
FER — za

GB	— do usłyszenia
GE	— dobry wieczór
GM	— dzień dobry
GN	— dobranoc
GND	— uziemienie, masa
GUD	— dobry
HI	— śmieję się
HR	— tutaj
HV	— mam
HW	— jaki, jak (odebrałeś)?
MSG	— wiadomość do przekazania
NIL	— nic, nie mam nic dla ciebie
NR	— numer
NW	— teraz
OB, OM	— stary przyjaciel
OK	— w porządku, dobrze
OP	— operator
OT	— stary krótkofalowiec
PSE	— proszę
PWR	— moc
R	— odebrałem wszystko
RCD	— odebrać
RCVR, RX	— odbiornik
RIG	— wyposażenie stacji
RPT	— powtórzyć
SIG	— sygnał
SKED	— umówiona łączność
SRI	— przepraszam
SURE	— na pewno, pewny
SWL	— nasłuchowiec
TNX, TKS	— dziękuję
TU	— dziękuję ci
TVI	— zakłócenia w odbiorze telewizyjnym
UP	— w górę
UR	— twój
VFO	— oscylator przestrajany
VY	— bardzo
WKD, WKG	— pracowałem, pracuję
WL	— będę, chcę
WX	— pogoda
XMTR, TX	— nadajnik
XTAL	— kwarc
XYL	— żona
YL	— kobieta, dziewczyna
73	— najlepsze pozdrowienia
88	— ucałowania

Tablica 3.3

Symbole telegraficznego kodu „Q"

Symbol	PYTANIE	TWIERDZENIE
QRG	jaka jest moja (twoja) częstotliwość?	twoja częstotliwość jest......
QRH	czy moja częstotliwość zmienia się?	twoja częstotliwość zmienia się
QRL	czy jesteś zajęty?	jestem zajęty, nie przeszkadzaj
QRM	czy masz zakłócenia w odbiorze?	mam zakłócenia w odbiorze
QRN	czy masz zakłócenia atmosferyczne?	mam zakłócenia atmosferyczne
QRO	czy mam zwiększyć moc?	zwiększ moc
QRP	czy mam zmniejszyć moc?	zmniejsz moc
QRQ	czy mam nadawać szybciej?	nadawaj szybciej
QRS	czy mam nadawać wolniej?	nadawaj wolniej
QRT	czy mam skończyć nadawanie?	kończę nadawanie
QRU	czy masz jeszcze coś dla mnie?	nie mam nic więcej dla ciebie
QRV	czy jesteś gotów?	jestem gotów
QRX	czy mam poczekać?	proszę poczekać
QRZ	kto mnie wołał?	woła ciebie ....
QSB	czy moje sygnały zanikają?	twoje sygnały zanikają
QSL	czy mam potwierdzić odbiór?	potwierdzam odbiór
QSO	czy możesz połączyć się z.....?	mogę połączyć się z ......, ogólnie: łączność
QSP	czy możesz przekazać dla ....?	mam do przekazania dla.......
QSY	czy mam zmienić częstotliwość?	zmieniam częstotliwość na (o)...... kHz
QTC	czy masz dla mnie wiadomość?	mam wiadomości dla ciebie
QTH	jakie jest twoje położenie?	moje położenie (miejscowości) jest......
QTR	jaki jest dokładny czas?	dokładny czas jest......

Poza skrótami krótkofalowcy stosują w łącznościach telegraficznych symbole międzynarodowego kodu Q, zalecanego przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną (ITU). Trzyliterowe symbole tego kodu, rozpoczynające się zawsze od litery Q, mogą być stoso-

wane w formie twierdzącej lub — z dodaniem znaku zapytania — w formie pytającej. W tablicy 3.3 podano niektóre częściej używane przez krótkofalowców symbole kodu Q.

Niektóre wyrażenia skrótowe czy kodowe, np. VFO czy QSL weszły do potocznego języka krótkofalowców. Podkreślamy jednak, że zarówno skróty krótkofalarskie jak i kod Q przeznaczone są tylko do stosowania w łącznościach telegraficznych i nie należy ich stosować w łącznościach fonicznych, które powinny być prowadzone pełnymi słowami i zdaniami. Dlatego też nie należy przystępować do nawiązywania zagranicznych łączności fonicznych bez dobrej znajomości języka kraju korespondenta czy też języka angielskiego.

3.8. Jak nauczyć się alfabetu Morse'a?

Umiejętność posługiwania się alfabetem Morse'a jest podstawową umiejętnością każdego krótkofalowca, zarówno nadawcy jak i nasłuchowca. Znajomość alfabetu Morse'a jest niezbędna przy zdawaniu egzaminu na świadectwo uzdolnienia kategorii pierwszej. Nie znając alfabetu Morse'a trudno marzyć o sukcesach w sporcie krótkofalowym i ultrakrótkofalowym. Można wprawdzie uzyskać licencję kategorii drugiej bez znajomości telegrafii, lecz krótkofalowiec nie znający alfabetu Morse'a — to krótkofalarski „inwalida".

Jak więc nauczyć się alfabetu Morse'a? Przede wszystkim należy zapomnieć o jakichkolwiek kreskach i kropkach. Znaki alfabetu Morse'a stosowane w praktyce krótkofalarskiej nie składają się z kropek i kresek, lecz z dźwięków krótszych i dłuższych. Każdej literze alfabetu, cyfrze czy znakowi pisanemu odpowiada tylko jedna określona kombinacja tych dźwięków. Czas trwania dźwięku dłuższego jest równy czasowi trwania trzech krótszych dźwięków. Odległości czasowe między dźwiękami w znaku są równe jednemu dźwiękowi krótszemu; odległości między znakami — trzem dźwiękom, odległości między słowami zaś (grupami znaków) — pięciu dźwiękom krótszym.

Ucząc się alfabetu Morse'a należy znaki odbierać wyłącznie słuchowo. Dla ułatwienia można je zapamiętywać jako kombinację dźwięków „ti" (krótki) i „ta" (długi). Alfabet Morse'a, zapisany w ten sposób, w wersji stosowanej przez krótkofalowców wygląda następująco:

a	ti-ta	l	ti-ta-ti-ti
b	ta-ti-ti-ti	q	ta-ta-ti-ta
s	ti-ti-ti	p	ti-ta-ta-ti
t	ta	v	ti-ti-ti-ta
g	ta-ta-ti	c	ta-ti-ta-ti
j	ti-ta-ta-ta	u	ti-ti-ta
n	ta-ti	?	ti-ti-ta-ta-ti-ti
o	ta-ta-ta	!	ta-ta-ti-ti-ta-ta
k	ta-ti-ta	=	ta-ti-ti-ti-ta
y	ta-ti-ta-ta	/	ta-ti-ti-ta-ti
m	ta-ta	8	ta-ta-ta-ti-ti
f	ti-ti-ta-ti	2	ti-ti-ta-ta-ta
z	ta-ta-ti-ti	1	ti-ta-ta-ta-ta
i	ti-ti	9	ta-ta-ta-ta-ti
x	ta-ti-ti-ta	3	ti-ti-ti-ta-ta
d	ta-ti-ti	7	ta-ta-ti-ti-ti
r	ti-ta-ti	6	ta-ti-ti-ti-ti
h	ti-ti-ti-ti	4	ti-ti-ti-ti-ta
e	ti	5	ti-ti-ti-ti-ti
w	ti-ta-ta	0	ta-ta-ta-ta-ta

Litery i cyfry zostały podane w zmienionej kolejności, tak należy się ich uczyć. Najlepiej uczyć się 4—5 znaków jednego dnia; po zapamiętaniu brzmienia nowych znaków dobrze jest dla utrwalenia przepowiadać sobie dźwiękami „ti" i „ta" pięcioznakowe grupy (uprzednio napisane literami) złożone z poznanych już znaków. Dobrze jest uczyć się w zespołach kilkuosobowych lub przynajmniej we dwójkę; wtedy jedna osoba „nadaje" tekst za pomocą dźwięków „ti" i „ta", a pozostałe starają się zapisać litery i cyfry. Teksty do nauki można przygotować samemu lub skorzystać z podanych dla przykładu tekstów ćwiczebnych. Tekst pierwszy zawiera tylko litery, drugi — tylko cyfry, trzeci (mieszany) — litery, cyfry i znaki pisarskie.

Tekst nr 1

WSOFH	DJRVB	SKIWR	BTWOV
CTRYU	NCWSP	EKFIW	HSBTZ
DNJCB	LOEFK	OPCDE	DWOFH

WOBSJ	RUHMF	AJLSH	WZVXH
EPJRO	TYEND	NDUIJ	CBVDX
RPKBS	KPMNF	FKELO	DSXDN
NVUEJ	SEBOA	BVBNJ	ROLCK
PYIDJ	SJVBR	SKAWQ	CTQVX
BCYUH	MNEDC	EUHFQ	DNYCQ
NJAVU	MDNTY	ESIAQ	DNGHQ

Tekst nr 2

38945	61578	28360	38645
64839	57406	45389	26178
45291	35674	81392	51824
16278	25058	15234	06253
65879	23156	28560	67152
17325	56273	46305	95082
78560	54870	39201	52067
43056	63054	65743	63006
67425	87236	89354	30546
34512	38645	38260	46180

Tekst nr 3

WSDH1	FHR8N	D7SZT	BVFMK
POWDC	D/!SN	V3DGT	V2TSG
WZ!RT	DZWHE	=FAU7	VGDKF
G/DNB	V5RP?	SA9VE	PO1WO
HEIBF	WP1T=	BCDJO	STHUD
LSU!A	GSWIQ	FH2NY	6DJS?
QW2B?	JCDQW	OFJL4	NCSWQ
S4WKA	YCX=N	X4PGA	DL6PZ
NFV7P	NTZPW	L9DBR	5AGWS
9R/WB	SJAQO	?VBF/	FHD4!

Po pamięciowym opanowaniu brzmienia liter, znaków i cyfr należy prowadzić dalszy trening zwiększając stopniowo tempo. Tu będzie już potrzebny klucz telegraficzny i generator akustyczny. Opis wykonania prostego urządzenia do nadawania znaków Morse'a jest podany w rozdz. 6.5.

Przy treningach z odbioru przydatny jest magnetofon, za pomocą którego odtwarzamy uprzednio nagrane taśmy z tekstami. Bardzo pomocne są też specjalne płyty i kasety magnetofonowe do nauki telegrafii. Dobrym treningiem jest także odbieranie tekstów literowych i cyfrowych, nadawanych na falach krótkich poza pasmami amatorskimi przez niektóre stacje radiokomunikacyjne.

3.9. Praca na stacji klubowej, pierwsze łączności

Nasłuchowiec, który zdobył już umiejętność nadawania i odbioru znaków Morse'a oraz zapoznał się z procedurą prowadzenia łączności i ze zwyczajami panującymi wśród radioamatorów, może przystąpić do pracy na stacji klubowej w swym macierzystym klubie. Będzie to oczywiście praca telegrafią w obecności odpowiedzialnego operatora stacji, który w razie potrzeby podpowie, jak dalej prowadzić łączność. Pierwsze łączności najlepiej nawiązywać w paśmie 80 metrów — ze stacjami polskimi, a później ze stacjami naszych sąsiadów: OK, Y, UC2, UB5 czy UP2. Należy pamiętać, że pierwsze 20 kHz pasma 80 metrów jest przeznaczone dla łączności dx-owych, należy więc pracować przy częstotliwościach od 3520 do 3600 kHz.

Podane dalej wskazówki odnoszą się do poprawnego prowadzenia łączności telegraficznych. Przestrzeganie tych wskazówek sprawi, że już przy pierwszych łącznościach zostaniemy przez korespondentów uznani za dobrych operatorów.

Pierwszą, kardynalną zasadą jest dokładne przesłuchanie częstotliwości, na której chcemy nadawać; trzeba pamiętać zawsze o tym, że najpierw słuchamy, potem nadajemy. Do najgorszych zwyczajów należy bezceremonialne wejście ze swoim CQ na częstotliwość, na której prowadzona jest aktualnie łączność.

W pierwszej chwili możemy nawet nic nie usłyszeć, gdy rozpoczniemy słuchanie w trakcie nadawania odległej stacji dx-owej do korespondenta w Europie, należy słuchać co najmniej przez trzy minuty.

Są dwa sposoby nawiązywania łączności: nadanie wywołania ogólnego CQ i po przejściu na odbiór — nasłuchiwanie, czy znalazł się ktoś, kto chciałby z nami nawiązać łączność; można też odszukać stację, która nadaje właśnie CQ lub kończy nadawanie i po dostro-

jeniu się do częstotliwości tej stacji — zawołać ją. Ten drugi sposób jest lepszy i pewniejszy, ponieważ umożliwia nam w pewnym stopniu wybór korespondenta. Należy tylko pamiętać o tym, że nie wolno wołać stacji w trakcie prowadzenia przez nią łączności. Wolno nam nacisnąć klucz dopiero w chwili, gdy obie pracujące stacje zakończą definitywnie rozmowę, potwierdzając to nadaniem znaku $\overline{SK}$.

Zasadą przy nadawaniu CQ i przy wywoływaniu stacji jest krótkie nadawanie. Wystarczy w zupełności trzykrotne nadanie CQ i trzykrotne powtórzenie swego znaku, a następnie przejście na odbiór. Jeśli nikt się nie zgłosi — ponawiamy nadawanie: 3 razy CQ i 3 razy znak. Jest to o wiele skuteczniejsze, niż kilkuminutowe powtarzanie liter CQ, w czasie którego wszyscy potencjalni korespondenci, znudzeni, „uciekną" z naszej częstotliwości. Upatrzoną stację również wołamy krótko, np.:

SP5ABC SP5ABC SP5ABC DE SP5XYZ SP5XYZ SP5XYZ $\overline{AR}$

Jeśli słyszymy stację nadającą wywołanie kierunkowe: CQ VK czy CQ DX, a nie jesteśmy dla nie stacją dx-ową, to nie wołajmy jej. Mała jest szansa na to, aby nam odpowiedziała, a jej operator nie pomyśli sobie o nas najlepiej.

Dostrajanie naszej stacji do żądanej częstotliwości prowadzimy zawsze przy wyłączonym stopniu końcowym nadajnika, także dostrajanie stopnia mocy przeprowadzamy jak najszybciej, najlepiej za pomocą sztucznej anteny. Pamiętajmy, że każde niepotrzebne wysłanie sygnałów w eter to dodatkowe zakłócenia na zatłoczonych pasmach amatorskich, a więc często uniemożliwienie komuś nawiązania łączności.

Na zakończenie każdego nadawania stosowane są powszechnie znaki literowe: $\overline{AR}$, K, $\overline{KN}$, $\overline{SK}$ bądź CL. Znaki $\overline{AR}$, $\overline{KN}$ i $\overline{SK}$ nadawane są jednym ciągiem, co zaakcentowano kreską nad literami. Każdy z tych znaków ma odmienne znaczenie, lecz, niestety, początkujący krótofalowcy rzadko stosują je poprawnie.

Znak $\overline{AR}$ oznacza zakończenie nadawania. Stosuje się go po zawołaniu stacji, z którą mamy zamiar nawiązać łączność.

Znak K oznacza zachętę do nadawania. Stosuje się go po wołaniu CQ, bądź na końcu nadawania w czasie trwania łączności,

wtedy gdy nie zachodzi obawa, że zostaniemy zawołani przez inną stację. Na przykład:

CQ CQ CQ DE SP5ABC SP5ABC K

lub

SP5XYZ DE SP5ABC K

Znak $\overline{\text{KN}}$ oznacza zachętę do nadawania dla określonej stacji, podczas gdy wołania ze strony innych stacji są niepożądane i nie spotkają się z odpowiedzią. Na przykład:

SP5ABC DE SP5XYZ $\overline{\text{KN}}$

Znak $\overline{\text{SK}}$ oznacza zakończenie łączności. Podaje się go na zakończenie ostatniego nadawania, przed podaniem znaków wywoławczych, np.:

$\overline{\text{SK}}$ SP5XYZ DE SP5ABC

Znak CL oznacza zakończenie pracy w eterze i wyłączenie stacji; nadanie tego znaku oznacza, że zaprzestajemy słuchania i nie odpowiemy już na kolejne zawołania. Na przykład:

$\overline{\text{SK}}$ SP5XYZ DE SP5ABC CL

Na początku i na końcu każdego nadawania należy zawsze podać pełny znak korespondenta i swój. Nienadawanie znaków bądź nadawanie tylko ich końcówek (np. 5XXX DE 5ZZZ) jest przekroczeniem przepisów i może spowodować interwencję Państwowej Inspekcji Radiowej.

Dla ułatwienia pierwszych kroków na stacji klubowej podajemy przykład typowej, krótkiej łączności telegraficznej nawiązanej pomiędzy polską stacją klubową SP5PWA i stacją czeską OK1AEH.

— CQ CQ CQ DE OK1AEH OK1AEH OK1AEH K
— OK1AEH OK1AEH OK1AEH DE SP5PWA SP5PWA SP5PWA $\overline{\text{RA}}$
— SP5PWA DE OK1AEH = GM ES TNX FER CALL = UR RST 579 579 579 = HR OP EMIL EMIL ES QTH PRAHA PRAHA = HW ? SP5PWA DE OK1AEH $\overline{\text{KN}}$
— OK1AEH DE SP5PWA = GM EMIL OM ES TNX FER ALL = UR RST 589 589 589 = HR OP JAN JAN ES QTH WARSZAWA WARSZAWA = HR TX 50 W ES ANT 40 M = HW UR RIG ? = PSE UR QSL MY QSL OK = OK1AEH DE SP5PWA $\overline{\text{KN}}$

— SP5PWA DE OK1AEH = R JAN OM ES TNX FER ALL = MY TX 100 W ES ANT DIPOLE = MY QSL SURE = QRU 73 ES CUL = SK SP5PWA DE OK1AEH

— OK1AEH DE SP5PWA = TNX EMIL FER QSO = 73 ES CUL = GB EMIL = SK OK1AEH DE SP5PWA

Pierwsza łączność zakończona. Słuchamy jeszcze chwilę, dokonujemy wpisu do klubowego dziennika stacyjnego i wypisujemy kartę QSL. Nie wołamy w tym miejscu CQ, gdyż jest to częstotliwość zajęta wcześniej przez OK1AEH. Jeśli usłyszymy, że woła nas inna stacja, która pragnie nawiązać łączność z SP5PWA, sprawdzamy, gdzie w pobliżu jest wolna częstotliwość, nadajemy krótko, np.: SP5PWA QSY 5 KHZ UP i po przestrojeniu stacji czekamy na ponowne wołanie.

Za pierwszą łącznością szybko przyjdzie dziesiąta i setna. Zaczną przychodzić na nasze imię karty QSL dla stacji klubowej — pierwsze karty za własnoręczne łączności. Można mieć pewność, że nasłuchowiec, który pracuje aktywnie na stacji klubowej — nie będzie miał trudności podczas egzaminu na świadectwo uzdolnienia.

3.10. Zwyczaje krótkofalowców i etyka krótkofalarska

Poza przepisami prawnymi regulującymi działalność krótkofalowców istnieją również przepisy niepisane, pewnego rodzaju etyczny kodeks krótkofalarski. Wszystkich krótkofalowców łączą szczególne więzy, wynikające ze wspólnego umiłowania swego hobby, przyjaźni, poczucia odpowiedzialności i obywatelskiego obowiązku, solidarności w obronie krótkofalarskich praw i przywilejów. Więzy te sprawiły, że z czasem wytworzył się zespół cech charakteryzujących prawdziwego krótkofalowca. Cech tych nie można się nauczyć, nabywa się je w trakcie działalności krótkofalarskiej, w czasie pracy w klubie, przez obcowanie z innymi kolegami — krótkofalowcami. Noszą one wziętą z języka angielskiego nazwę „*ham spirit*", co można by przetłumaczyć jako „duch krótkofalarski".

Krótkofalowca cechuje przede wszystkim bezwzględna uczciwość i prawość. W szeregach krótkofalowców nie ma miejsca dla nasłuchowców, którzy przepisują nasłuchy z dziennika stacji klubowej czy kolegi i przedstawiają je jako własne. Nie zostanie nigdy prawdziwym krótkofalowcem taki posiadacz licencji, który dysponując zezwoleniem o limicie mocy 50 watów, buduje nadajnik kil-

kusetwatowy i pracuje na nim. Nie tylko przekracza on w sposób rażący przepisy państwowe i przyczynia się do zwiększenia chaosu w pasmach amatorskich; biorąc udział w zawodach i zgłaszając swój wynik w kategorii zgodnej z licencją, nadawca taki dopuszcza się zwykłego oszustwa w stosunku do pozostałych uczestników zawodów i organizatorów.

Krótkofalowiec zawsze powinien pamiętać, że pasma amatorskie nie są jego prywatną własnością, że jednakowe prawo do pracy w nich mają setki tysięcy jego kolegów. Prawdziwy krótkofalowiec nigdy nie utrudnia koledze nawiązania QSO, dopomaga w łączności z dx-em. Zdarza się, że nadawca po zakończeniu łączności ze stacją, której zgłosił się na wywołanie ogólne, sam rozpoczyna na tej samej częstotliwości wołanie CQ lub odpowiada innej wołającej stacji. Jest to duży nietakt w stosunku do korespondenta, który pierwszy zajął częstotliwość. W takim przypadku, jeśli po zakończeniu QSO usłyszymy wołającą nas stację, należy krótko podać „QSY UP" lub „QSY DWN" i po przestrojeniu się na pobliską wolną częstotliwość, zawołać stację, która chce z nami nawiązać łączność.

Do złych praktyk należy, stosowane przez niektóre stacje, wołanie odległej, nie słyszanej przez wołającego stacji dx-owej, na podstawie zasłyszanych odpowiedzi jej korespondentów, dysponujących lepszą anteną, lepszym odbiornikiem czy... uchem. Takie wołanie nie doprowadzi do nawiązania łączności, lecz zdenerwuje korespondenta dx-a i czekających w kolejce na nawiązanie łączności.

Długotrwałe strojenie nadajnika i próby prowadzone przy dołączonej antenie nadawczej (zamiast anteny sztucznej), przestrajanie się na inną częstotliwość pełną mocą nadajnika — to także przykłady wykroczeń przeciwko etyce krótkofalarskiej.

Krótkofalowiec powinien zawsze pamiętać o tym, że znaki alfabetu Morse'a, czy wymawiane do mikrofonu słowa słyszy nie tylko korespondent. Mogą je słyszeć tysiące innych krótkofalowców i nie tylko krótkofalowców, którzy na podstawie naszego nadawania wyrabiają sobie opinię o nas samych, o naszej organizacji krótkofalarskiej, o naszym kraju. Każde słowo, każdy nadany tekst powinien być przemyślany. W krajowych łącznościach fonicznych używajmy w pełni pięknej i bogatej mowy polskiej. Żenujące są słyszane czasami łączności czy tzw. „kółeczka", kiedy korespondenci

wyczerpawszy już dawno wszystkie możliwe tematy ciągną niekończące się rozmowy typu: „eeee... co to jeszcze chciałem Wam przekazać, drogi kolego...”. Przyjmijmy więc zasadę: jeśli przekazaliśmy już korespondentowi wszystkie informacje — żegnamy go i kończymy łączność. Zyskamy opinię dobrego operatora i wdzięczność innych krótkofalowców czekających na wolną częstotliwość. Nie trzeba chyba dodawać, że używanie w czasie łączności wulgarnych słów dyskwalifikuje raz na zawsze operatora i przeważnie kończy się cofnięciem zezwolenia.

Dobierając tematy w czasie nawiązanej łączności nie zapominajmy też, że jesteśmy Polakami i reprezentujemy naszą Ojczyznę. Starajmy się więc reprezentować ją godnie, tak jak byśmy właśnie przebywali za granicą i licznemu audytorium opowiadali o naszym kraju, jego pięknie, historii i osiągnięciach.

Poznawszy kody i skróty telegraficzne, krótkofalowiec może swobodnie prowadzić telegraficzne łączności z całym światem. Nie próbujmy jednak nawiązywać łączności fonicznych ze stacjami zagranicznymi bez solidnych podstaw przynajmniej jednego języka obcego. Żenująco wyglądają próby nawiązania fonicznej łączności zagranicznej za pomocą kilku przypadkowo poznanych słówek, najczęściej niewłaściwie użytych lub wymawianych symboli kodowych czy slangowych, przeznaczonych wyłącznie do nadawania alfabetem Morse'a.

Jeśli osiągniemy już jaką taką znajomość telegrafii, nie starajmy się popisywać szybkimi tempami. Kończy się to zwykle popełnieniem coraz większej liczby błędów w nadawaniu, a i tak w końcu natrafimy na lepszego telegrafistę, który zapędzi nas w „kozi róg”. Zawsze starajmy się dostosować tempo do możliwości korespondenta, choćby wymagało to przeprowadzenia półgodzinnej łączności z szybkością 20 znaków na minutę.

Bądźmy też zawsze uprzejmi i wyrozumiali dla otoczenia, które wszak nie składa się z samych krótkofalowców. Bądźmy taktowni w kontaktach z sąsiadami, którym nasz nadajnik może zakłócać odbiór radiowy i telewizyjny. Z reguły nie są oni fachowcami — elektronikami i wyjaśnienie, że źródłem zakłóceń jest nie nasz nadajnik, ale na przykład spawarka w pobliskim warsztacie — może wymagać cierpliwości. W razie potrzeby można pomóc w założeniu właściwej anteny odbiorczej czy zainstalować odpowiednie filtry.

Należy pamiętać o tym, że w przypadkach spornych przepisy faworyzują zawsze radio- czy teleabonenta, w naszym więc interesie leży uregulowanie wzajemnych spraw bez interwencji Państwowej Inspekcji Radiowej.

Nie sposób spisać i ująć w paragrafy wszystkie zasady etyki krótkofalarskiej, tak jak nie można przewidzieć wszystkich sytuacji, w jakich może znaleźć się krótkofalowiec i w których zawsze powinien wykazać opanowanie, dobrą wolę, koleżeństwo, patriotyzm. Niech za przykład posłuży nam „kodeks krótkofalowca", zebrany przed laty przez jednego z ojców krótkofalarstwa — Paula Segala i — po adaptacji do warunków polskich — wprowadzony przez Walny Zjazd Polskiego Związku Krótkofalowców w 1957 roku.

- Krótkofalowiec jest patriotą. Jest zawsze gotowy służyć swą wiedzą i sprzętem krajowi i społeczeństwu.
- Krótkofalowiec jest postępowy. Utrzymuje swą radiostację na szczytowym poziomie współczesnej wiedzy technicznej, korzystając z niej sprawnie i zgodnie z przyjętymi zwyczajami.
- Krótkofalowiec jest zrównoważony. Mimo że krótkofalarstwo jest jego pasją, nigdy nie pozwala, aby kolidowało z jego obowiązkami wobec domu, zawodu, szkoły i społeczności.
- Krótkofalowiec jest koleżeński. Nadawanie tempem dostosowanym do życzenia korespondenta, życzliwa rada dla początkującego, pomoc i wyrozumiałość dla radiosłuchacza — to znamiona ducha amatorskiego.
- Krótkofalowiec jest dżentelmeński. Nigdy świadomie nie używa „eteru" dla swej rozrywki w sposób utrudniający innym amatorom prowadzenie korespondencji.
- Krótkofalowiec jest lojalny wobec swego stowarzyszenia. Zawdzięczając mu możność uprawiania krótkofalarstwa, wkładem swej pracy przyczynia się do dalszego rozwoju Polskiego Związku Krótkofalowców.

4

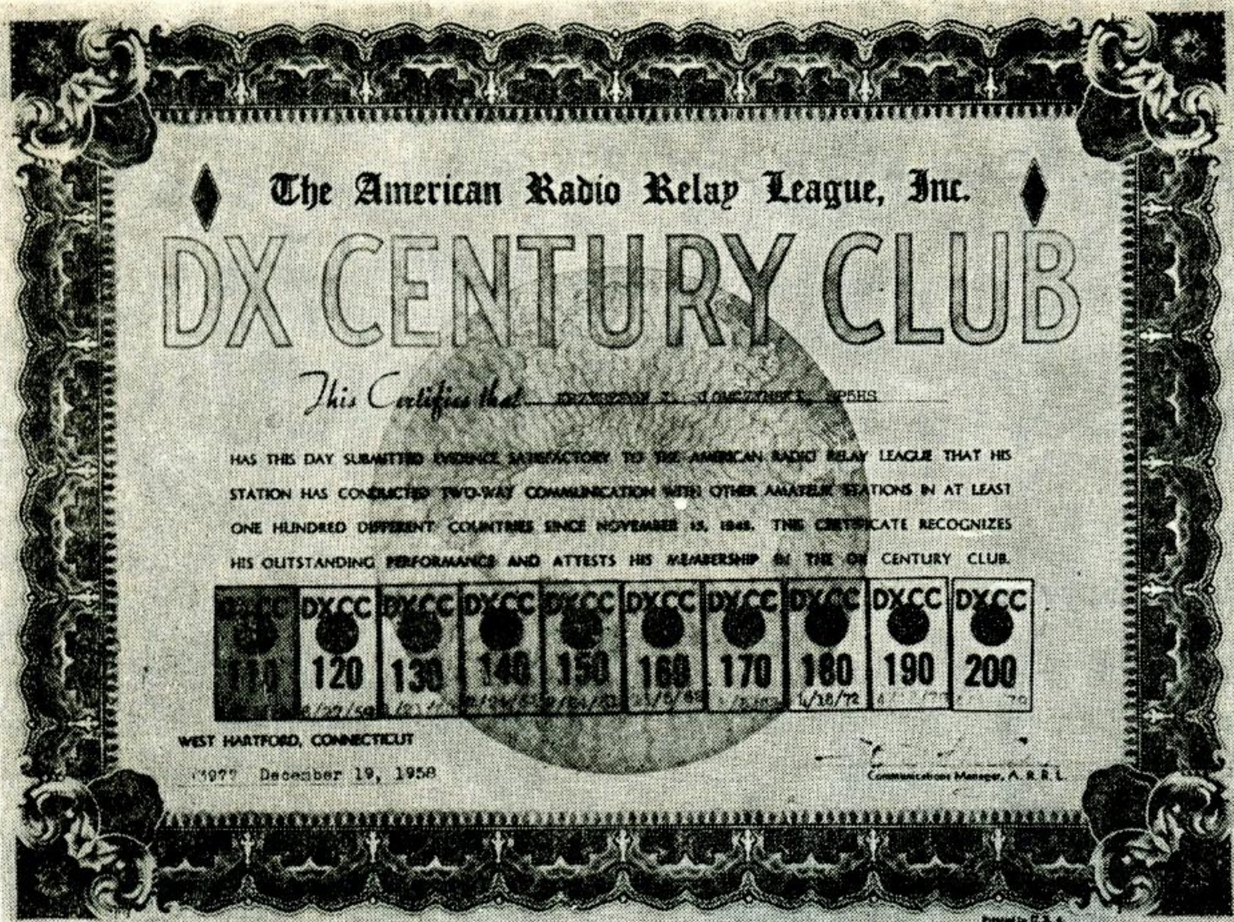
SPECJALNOŚCI KRÓTKOFALARSKIE

4.1. Sport dx-owy

Dx — to w języku krótkofalowców łączność o dalekim zasięgu, najczęściej międzykontynentalna. Pojęcie sportu dx-owego jest znacznie szersze, nie ogranicza się do samego tylko nawiązywania dalekich łączności, które — będąc nadal podstawą działalności dx-owej, nie są już celem w sobie, ale jakby tworzywem, bazą dla różnych dx-owych specjalności.

Krótkofalowiec specjalizujący się w sporcie dx-owym powinien być amatorem o dłuższym stażu amatorskim; powinien być zrównoważony, koleżeński, ściśle przestrzegający zwyczajów i zasad etyki amatorskiej. Bardzo przydaje się tu staż nasłuchowy, o którym jest mowa w rozdziale 2. Równie istotną sprawą jest posiadanie sprawnego urządzenia nadawczo-odbiorczego i dobrej anteny, choć oczywiście nie musi to być drogi, sprowadzony z zagranicy transceiver i fabryczna obrotowa antena kierunkowa. Mimo zalewu rynków światowych fabrycznym sprzętem amatorskim, trafiającym w coraz większych ilościach i do naszego kraju, nadal stuprocentowym krótkofalowcem będzie ten, kto swe osiągnięcia uzyskał na sprzęcie własnej konstrukcji. Za przykład niech posłuży czołowy polski dx-man, Tadeusz Raczek SP7HT, który jako pierwszy Polak wpisał się na światową listę honorową „DXCC Honor Roll" uzyskując potwierdzenie nawiązania łączności ze wszystkimi aktualnymi krajami. Sukces ten SP7HT osiągnął posługując się sprzętem własnej konstrukcji, w tym nadajnikiem o umiarkowanej mocy.

Głównym zadaniem amatora dx-owca jest uzyskanie jak naj-



Rys. 4.1. Dyplom DXCC za nawiązanie łączności z co najmniej 100 krajami świata. Nalepki u dołu dyplomu, tzw. „strickers" dokumentują aktualny stan potwierdzonych krajów

większej liczby potwierdzonych krajów, to jest krajów, z którymi nawiązano łączności i uzyskano ich potwierdzenia w postaci kart QSL. Lista krajów, obowiązująca w sporcie dx-owym, jest zamieszczona w punkcie 3.4; jest ona stale aktualizowana na łamach *Biuletynu Polskiego Związku Krótkofalowców* i *Radioelektronika*.

Nawiązanie łączności z pierwszą setką krajów nie nastręcza większych trudności — będą to kraje często słyszane na pasmach amatorskich, ,,zaludnione" przez zamieszkujących w nich krótkofalowców. Przy aktywnej pracy tę pierwszą setkę krajów można uzyskać w czasie krótszym od jednego roku. Znacznie trudniejsze będzie uzyskanie drugiej setki krajów. W większości będą to kraje odległe, o niewielkiej liczbie krótkofalowców, na łączność z którymi trzeba nieraz polować przez kilka lat z rzędu.

Bardzo wielu starań, wysiłku i nakładu czasu wymaga uzy-

skanie łączności i kart QSL z krajami najtrudniejszej — trzeciej setki. W większości będą to kraje nie posiadające w ogóle krótkofalowców, a często — bezludne wysepki rozsiane wśród mórz i oceanów. Tu jedyną szansą nawiązania łączności jest cierpliwe oczekiwanie na ekspedycję amatorską, jakich wiele jest organizowanych każdego roku. Istnieją wysepki, na których od kilkunastu lat nie



Rys. 4.2. Dyplom szwajcarski „HELVETIA" zdobyty podczas uczestniczenia w zawodach krótkofalowych o tej samej nazwie

pracowała żadna radiostacja amatorska, a wiele jest takich, które odwiedziła ekspedycja, pracująca zaledwie kilkanaście czy kilkadziesiąt godzin. Krótkofalowiec, któremu w natłoku tysięcy oczekujących na łączność udało się uzyskać połączenie z ekspedycją na wyspy Clipperton, Annobon czy Spratly, jest długo obiektem zazdrości kolegów. Jest tak również dlatego, że zorganizowanie ekspedycji na bezludną wysepkę to nie tylko sprawa wysokich kosztów, ale często i dużych niebezpieczeństw. Zorganizowana w 1979 roku — po raz pierwszy od kilkudziesięciu lat — ekspedycja amatorska na wyspy Spratly została tam przywitana ogniem karabinowym. Nie

dała jednak za wygraną i wylądowawszy na ledwo widocznej wśród fal rafie, uruchomiła tam stację amatorską. Kolejna wyprawa na te wyspy zakończyła się tragicznie. Jacht ekspedycji został zatopiony, zaś rozbitkowie błąkali się kilkanaście dni na tratwie, bez wody i pożywienia. Od ognia napastników zginął wówczas popularny krótkofalowiec niemiecki Dieter Muller DJ4EI.



Rys. 4.3. Dyplom za łączności z krajami wspólnoty francuskiej

Stało się już zwyczajem wśród krótkofalowców, że osoby chcące nawiązać łączność z rzadkim krajem czy ekspedycją muszą się wprzód „zapisać" (oczywiście drogą radiową) na listę chętnych, prowadzoną zazwyczaj przez dobrze słyszaną stację europejską czy amerykańską, pełniącą rolę „dyrygenta" czy też regulatora ruchu. Otrzymawszy kolejny numer na liście, można spokojnie oczekiwać na wywołanie, bez obawy „zgubienia" stacji dx-owej czy też zagłuszenia przez niecierpliwych konkurentów. System pracy dx-owej „z listy" to też objaw swoistej, wysokiej dyscypliny krótkofalowców.

Jedną ze specjalności sportu dx-owego jest udział w zawo-

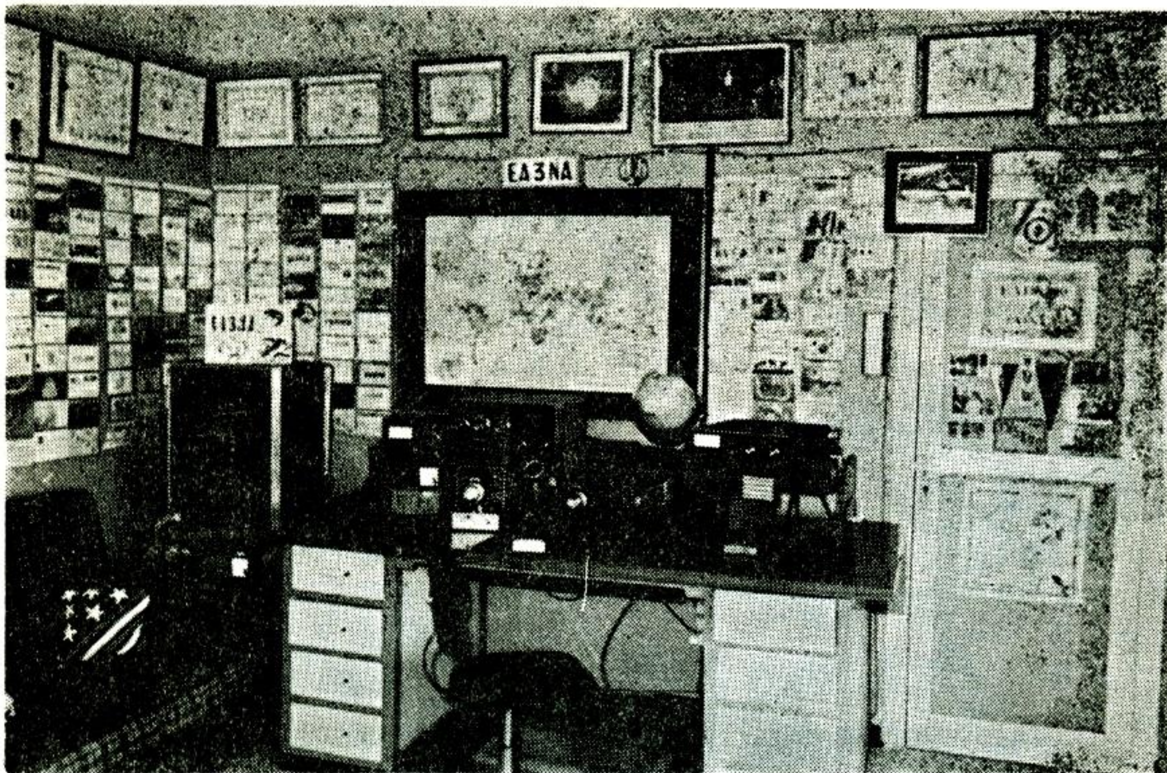


Rys. 4.4. Dyplom WAC/YL za łączności z paniami („young ladies") na wszystkich kontynentach

dach krótkofalowych. Udział w zawodach daje uczestnikom nie tylko dużą satysfakcję z bezpośredniego współzawodniczenia z najlepszymi amatorami Polski, Europy czy świata, ale jest też doskonałym treningiem operatorskim, a ponadto okazją do uzyskania nowych, rzadkich krajów, „ożywianych" nieraz tylko na czas zawodów. Niektóre kraje przydzielają swym najlepszym krótkofalowcom na czas zawodów specjalne znaki okolicznościowe, odmienne od zazwyczaj używanych. Zawody są więc też gratką dla łowców prefiksów, uczestniczących w popularnym współzawodnictwie dyplomowym WPX. Nierzadko też prefiksy są mnożnikiem liczby punktów uzyskanych w zawodach.

O przygotowaniach i udziale nasłuchowca w zawodach była mowa w punkcie 2.10. Podobne zasady obowiązują również przy udziale w zawodach krótkofalowca-nadawcy. Zawodów o zasięgu krajowym, europejskim czy ogólnoświatowym odbywa się ponad sto w ciągu każdego roku. Nie sposób uczestniczyć we wszystkich,

trzeba więc dokonać wyboru, kierując się osobistymi zainteresowaniami, atrakcyjnością zawodów czy też chęcią uzyskania łączności i kart QSL z określonym regionem czy krajem. Spośród kilkunastu dorocznych zawodów krajowych polecamy czytelnikom zawody QRP, w których obowiązuje praca na nadajnikach o mocy doprowadzonej nie przekraczającej 5 watów. Najważniejsze dla polskiego nadawcy



Rys. 4.5. Radiostacja doświadczonego krótkofalowca dx-mana

zawody międzynarodowe — to oczywiście kwietniowy SP-DX Contest, będący dla krótkofalowców SP krótkofalowymi mistrzostwami Polski. Inne, ciekawsze zawody międzynarodowe — to zawody SSB-WPX Contest, zawody radzieckie CQ-MIR, zawody Europa—reszta świata WAEDC, zawody VK-ZL-Oceania czy też nieoficjalne mistrzostwa świata CQ-WW-DX Contest.

4.2. Polski Klub DX

Polski Klub DX jest ogólnopolskim klubem specjalistycznym Polskiego Związku Krótkofalowców, powstałym w roku 1959. Klub skupia polską czołówkę dx-ową, prowadzi działalność szkoleniową,

sportową, informacyjną. Corocznie odbywają się zjazdy członków Polskiego Klubu DX, na których są dokonywane przeglądy osiągnięć sportowych nadawców SP, wygłaszane są odczyty na tematy operatorskie i techniczne. Na zjazdy te często są zapraszani czołowi nadawcy zagraniczni. Polski Klub DX jest z upoważnienia Zarządu Głównego PZK organizatorem dorocznych ogólnoświatowych zawodów krótkofalowych SP-DX Contest. Zawody te odbywają się zawsze w pierwszą sobotę i niedzielę kwietnia: w latach parzystych emisją SSB, zaś w latach nieparzystych emisją CW. Ważną częścią działalności klubu jest szybkie informowanie członków o terminach pracy ekspedycji amatorskich, pojawianiu się w eterze rzadkich stacji, adresach QSL-Managerów czy o wynikach uzyskanych przez członków klubu w międzynarodowych zawodach krótkofalowców. Informacje te są publikowane na łamach *Biuletynu PZK*, *Krótkofalowca Polskiego* czy też na łamach własnego organu klubowego *CQ-DX* powielanego społecznie i rozsyłanego do członków klubu. Aktualne informacje dx-owe są również podawane w coniedzielnych audycjach informacyjnych, nadawanych przez stację Zarządu Głównego PZK o godzinie 11.00 czasu lokalnego na częstotliwości 3700 kHz.

O celach, zadaniach i zakresie działania Polskiego Klubu DX mówi jego regulamin:

§ 1. Polski Klub DX-owy, używający w kontaktach międzynarodowych nazwy SP-DX-Club (w skrócie SPDXC), jest zespołem krótkofalowców DX-owców, powołanym do życia przez Polski Związek Krótkofalowców

§ 2. Celem istnienia SPDXC jest między innymi:

a) zgrupowanie w jednej komórce organizacyjnej krótkofalowców polskich szczególnie interesujących się łącznościami o dalekim zasięgu (DX) i umożliwienie im przez to rozwinięcia działalności propagującej i usprawniającej ten typ działalności krótkofalarskiej,

b) stworzenie jak najlepszych warunków do wzmożenia szlachetnej rywalizacji wewnątrzkrajowej i stałego podnoszenia pozycji krótkofalarstwa polskiego na arenie międzynarodowej sportu DX-owego, którego wyniki są powszechnie uznawane za miernik poziomu krótkofalarstwa w danym kraju,

c) pomoc doradcza i opiniodawcza w dziedzinie sportu DX-owego dla ogółu krótkofalowców polskich oraz zrzeszających ich jednostek z Zarządem Głównym PZK włącznie,

d) podnoszenie kwalifikacji sportowych członków klubu oraz poziomu technicznego ich stacji poprzez udzielanie pomocy członkom klubu w ich pracach technicznych i sportowych, a szczególnie w pracach o aspekcie twórczym, rozwijającym postęp techniczny i mającym znaczenie dla gospodarki

narodowej i obronności kraju, oraz w godnym reprezentowaniu znaku SP na forum międzynarodowym,

e) rozpowszechnianie osiągnięć technicznych i sportowych członków klubu,

f) współpraca z pokrewnymi ugrupowaniami amatorskimi za granicą.

§ 3. Członkami SPDXC mogą być krótkofalowcy polscy, spełniający określone w niniejszym regulaminie warunki, niezależnie od swej przynależności organizacyjnej, oraz krótkofalowcy zagraniczni jako członkowie honorowi.

§ 4. W SPDXC istnieją następujące rodzaje członkostwa: a) kandydat, b) członek rzeczywisty, c) członek honorowy.

§ 5. Kandydatem w SPDXC może być każdy indywidualny licencjonowany nadawca polski, który Zarządowi SPDXC, względnie osobom przezeń upoważnionym, przedstawi dowody (karty QSL) potwierdzające, iż uzyskał obustronne kontakty radiowe z co najmniej 75 krajami (wg aktualnej listy krajów SPDXC) na sześciu kontynentach. Osiągnięcia te muszą być jego indywidualnymi osiągnięciami dokonanymi na własnej stacji. Łączności przy pomocy innych operatorów oraz osiągnięcia na obcych stacjach lub przez retranslatory nie będą zaliczane do klasyfikacji DX-owej SPDXC.

§ 6. Członkiem rzeczywistym SPDXC może zostać dotychczasowy kandydat, jeżeli:

a) posiada co najmniej półroczny staż kandydacki (licząc od daty umieszczenia jego znaku na łamach CQ-DX),

b) przedstawi wymienionej wyżej instancji dowody (karty QSL) potwierdzające, iż uzyskał obustronne kontakty radiowe z co najmniej 101 krajami, wg aktualnej listy SPDXC,

c) wpłyną do Zarządu SPDXC dwie dodatnie opinie o kandydacie od członków rzeczywistych nie zawieszonych w prawach członka, do których kandydat zwróci się w tej sprawie.

W przypadku wpłynięcia do Zarządu SPDXC w okresie kandydackim opinii negatywnie oceniającej „ham spirit" kandydata, jego styl pracy itp., Zarząd SPDXC na swoim posiedzeniu rozpatruje taką sprawę indywidualnie. O takim posiedzeniu zostaje powiadomiony (listem poleconym) kandydat, który może wziąć w nim udział (SPDXC nie zwraca kosztów przejazdu, noclegu itp.) w celu przedstawienia swego stanowiska wobec negatywnej opinii.

§ 7. Członkiem honorowym SPDXC może zostać nadawca europejski, który udowodni kartami QSL, iż po dniu powstania SPDXC uzyskał dwustronną łączność z co najmniej piętnastoma rzeczywistymi członkami SPDXC, oraz nadawca pozaeuropejski legitymujący się co najmniej dziesięcioma takimi kartami QSL. Na podobnych zasadach członkostwo honorowe jest przyznawane nasłuchowcom europejskim (za 15 potwierdzonych nasłuchów) oraz nasłuchowcom pozaeuropejskim (za 10 potwierdzonych nasłuchów). Lista rzeczywistych członków SPDXC będzie publikowana i aktualizowana w krótkofalarskiej prasie krajowej i zagranicznej. Członkostwo honorowe będzie potwierdzane dyplomem po otrzymaniu ustalonej opłaty w IRC. Jej wysokość określi Zarząd SPDXC.

§ 8. Członkostwo rzeczywiste SPDXC jest równoznaczne z uzsykaniem w skali krajowej najwyższego, zaszczytnego wyróżnienia w dziedzinie DX-owej.

§ 9. Zarówno członkowie rzeczywiści jak i kandydaci są obowiązani do stałej obserwacji pracy swoich kolegów na pasmach amatorskich. Da to w odpowiedniej chwili (§ 6 pkt c) możność należytej oceny każdego z nich w przypadku kandydowania do SPDXC.

§ 10. Warunkiem utrzymania członkostwa rzeczywistego jest spełnienie w ciągu roku kalendarzowego przynajmniej dwóch spośród niżej wymienionych kryteriów aktywności:

a) udział w tabeli DX publikowanej w biuletynie „CQ-DX" (minimum raz na kwartał),

b) udział we współzawodnictwie SPDXM (uzupełnienie lub potwierdzenie stanu minimum raz na kwartał),

c) udział w zawodach SP-DX Contest,

d) udział w 3 zawodach międzynarodowych (na podstawie przesłania logu przez ZG PZK lub opublikowania wyników),

e) pełnienie funkcji we władzach PZK (ZG, ZOW, klub) lub aktywna działalność w pracach macierzystego klubu PZK (na podstawie pisemnego zaświadczenia zarządu klubu).

Ze spełnienia warunków utrzymywania członkostwa rzeczywistego są zwolnieni:

a) członkowie rzeczywiści, którzy przedstawią dowody przeprowadzenia łączności z 200 krajami wg listy SPDXC,

b) członkowie rzeczywiści, którzy uzyskają 3000 punktów we współzawodnictwie SPDXM,

c) członkowie rzeczywiści, którzy przekroczyli 50 rok życia. Członek rzeczywisty, który w danym roku kalendarzowym nie spełni kryteriów aktywności, zostanie zawieszony w prawach członka. W przypadku ponownego spełnienia warunków aktywności, uzyskuje on ponownie prawa członka rzeczywistego. Do dyplomu członka honorowego SPDXC zaliczane są również łączności z zawieszonymi (w prawach członków rzeczywistych) członkami rzeczywistymi.

§ 11. SPDXC jest uprawniony do redagowania własnego biuletynu i współpracy w redagowaniu odpowiedniego działu *Krótkofalowca Polskiego*.

§ 12. Nadzór nad działalnością SPDXC sprawuje Zarząd Główny PZK, który też zapewnia mu odpowiednią bazę materialną.

§ 13. Członkostwo rzeczywiste SPDXC wygasa z chwilą trwałej utraty licencji lub na zasadzie uchwały Zarządu SPDXC, zatwierdzonej przez Zarząd Główny PZK. Decyzja Zarządu SPDXC o skreśleniu z listy kandydatów nie wymaga zatwierdzenia przez ZG PZK. Ta ostatnia instancja ma prawo merytorycznego rozpatrzenia odwołania skreślonego kandydata.

§ 14. SPDX Klubem kieruje Zarząd składający się z prezesa, dwóch wiceprezesów i pięciu członków. Zarząd SPDXC jest wybierany na kadnecję trzyletnią w tajnym głosowaniu. Zadania Zarządu na bieżącą kadencję określa Walny Zjazd SPDXC. Dla zapewnienia właściwego działania SPDXC, Zarząd może powołać odpowiednie sekcje.

§ 15. Rozwiązanie SPDXC może nastąpić na żądanie co najmniej trzech czwartych ogółu członków rzeczywistych SPDXC lub w wyniku uchwały Plenum Zarządu Głównego PZK.

4.3. Polski Klub 160 metrów

Polski Klub pasm 160 metrów, zwany też SP-TOP BAND CLUB (top-band w slangu amatorskim to właśnie pasmo 160 m), jest klubem specjalistycznym PZK, skupiającym entuzjastów łączności na tym pasmie. Klub, stosunkowo nieliczny, zyskuje z każdym rokiem nowych zwolenników i członków. Czytelnikom nasuną się nieodparcie pytania — dlaczego powołano klub specjalnie dla zwolenników jednego tylko pasma amatorskiego, dlaczego nie ma klubów pasma 3,5 MHz czy 28 MHz itd., dlaczego wreszcie praca w pasmie 160 m nie mieści się w ramach Polskiego Klubu DX.

Jest to niewątpliwie spowodowane odrębnością tego pasma od innych pasm krótkofalowych, panującymi na nim specyficznymi warunkami propagacji, zbliżonymi bardziej do warunków na radiofonicznym zakresie średniofalowym, niż do warunków na innych amatorskich pasmach krótkofalowych. Do pracy na tym pasmie zachęca prostota konstrukcyjna potrzebnego sprzętu. Do prowadzenia łączności telegraficznych wystarczy tu prostu 2—3-tranzystorowy nadajnik i równie prosty odbiornik z bezpośrednią przemianą częstotliwości.

W pasmie 160 metrów również są organizowane zawody i trwa rywalizacja o ilość uzyskanych krajów i stref. W przeciwieństwie do innych pasm krótkofalowych, zdobycie dyplomu DXCC w pasmie 160 m wymaga nieraz kilkunastu lat wytężonej pracy i wielu nie przespanych nocy, zaś zdobycie dyplomu WAZ w tym pasmie należy do szczytowych osiągnięć światowych. Trudności w uzyskaniu sukcesów sportowych na 160 m powiększa to, że jego szerokość nie jest jednakowa na całym świecie, poszczególne kraje mają przydzielone jedynie wąskie wycinki pasma, częstokroć nie zachodzące na siebie. Na przykład krótkofalowcy japońscy mogą nadawać tylko w wycinku 1907,5 do 1912,5 kHz, zaś ogół stacji polskich może nadawać w pasmie 1830 do 1850 kHz. Na łączność z Japończykiem, poza wyczekiwaniem na odpowiednie warunki propagacyjne, trzeba się zazwyczaj umawiać na innym pasmie krótkofalowym i w oznaczonym czasie słuchać na innej od własnej częstotliwości korespondenta.

4.4. Współzawodnictwa DX-owe

Polski Klub DX prowadzi szereg współzawodnictw sportowych, mających na celu pobudzenie do rywalizacji sportowej ogółu krótkofalowców polskich, rejestrowanie uzyskanych przez nich wyników oraz porównanie poziomu sportowego krótkofalowców polskich z poziomem osiągniętym przez ich kolegów w innych krajach. Poniżej podano zasady uczestniczenia w tych współzawodnictwach.

Współzawodnictwo DX — jest podstawowym współzawodnictwem, rejestrującym ilość krajów potwierdzonych przez uczestniczących w nim krótkofalowców. Oto zasady tego współzawodnictwa:

1. Zgłoszenia należy nadsyłać raz na kwartał, do końca każdego kwartału — decyduje data stempla pocztowego.

2. Jeśli uczestnik nie nadeśle uzupełnienia lub potwierdzenia stanu potwierdzonych krajów przez okres dłuższy niż dwa lata, zostaje skreślony z listy.

3. Tabela współzawodnictwa jest prowadzona w trzech grupach: Mixed (łącznie CW i fonia), tylko CW i tylko Fone.

4. Zgłoszenie powinno zawierać: grupę klasyfikacyjną, ilość potwierdzonych krajów znajdujących się aktualnie na liście SPDXC — na pierwszym miejscu oraz na drugim miejscu ilość ogólną potwierdzonych krajów (wraz z krajami skreślonymi z listy).

Listę współzawodnictwa DX prowadzi Alfred Jabłoński SP9CTW, Ogrodzona 65, 43-426 Dębowiec.

Współzawodnictwo SP-DX Maraton — jest stałym współzawodnictwem sportowym, odzwierciedlającym w sposób jak najwszechstronniejszy aktywność i osiągnięcia uczestników. Podobnie jak podstawowe współzawodnictwo DX, SP-DX Maraton jest dostępny dla wszystkich nadawców polskich, ponadto mogą w nim brać udział stacje klubowe. A oto zasady udziału w maratonie:

1. W stałym współzawodnictwie SP-DX Maraton mogą uczestniczyć wszystkie polskie radiostacje amatorskie nadawczo-odbiorcze.

2. Współzawodnictwo jest prowadzone w grupach: A — nadawcy indywidualni, B — radiostacje klubowe.

3. W grupach A i B jest prowadzona oddzielna klasyfikacja na każdym z pasm amatorskich KF oraz łączna wielopasmowa. Na żądanie uczestnik może być klasyfikowany wyłącznie na jednym z pasm KF.

4. Podstawą do zaliczania punktów jest posiadana przez uczestnika karta QSL lub inne pisemne potwierdzenie łączności.

5. Zalicza się łączności zrealizowane po 9 maja 1945 roku.

6. Uczestnicy współzawodniczą w pasmach 3,5; 7; 14; 21 i 28 MHz.

7. Rodzaju emisji nie ogranicza się.

8. Zalicza się wyłącznie łączności zrealizowane przez uczestnika, pod własnym znakiem i bez pośrednictwa wszelkich translatorów naziemnych i satelitarnych.

9. Zalicza się łączności zrealizowane z dowolnego QTH na terenie Polski.

10. Punktacja: za każdy potwierdzony kraj wg aktualnej listy SPDXC zalicza się 1 punkt, a za każdą strefę WAZ zalicza się 15 punktów — na każdym z pasm KF.

11. W zasadzie nie wymaga się przedstawiania kart QSL, jednakże na żądanie managera SPDXM, wskazane przez niego karty muszą być przesłane do kontroli.

12. Zestawienia wyników są sporządzane na koniec kwartału, tj. 31 marca, 30 czerwca, 30 września, 31 grudnia każdego roku.

13. Uczestnik współzawodnictwa SP-DX Maraton jest obowiązany do nadesłania uzupełnienia lub potwierdzenia swego stanu minimum raz na trzy lata. Nienadesłanie takiegoż spowoduje pominięcie w zestawieniach SPDXM.

14. Zgłoszenia i uzupełnienia (sporządzone w porządku alfabetycznym prefiksów, oddzielnie za każde pasmo) należy przesyłać na ustalonych formularzach pod adresem Managera SPDXM. Do klasyfikacji za każdy kwartał będą uwzględniane zgłoszenia i uzupełnienia wysłane najpóźniej w ostatnim dniu kwartału (decyduje data stempla pocztowego).

15. Pełna lista uczestników SPDXM będzie publikowana raz w roku. Zestawienia kwartalne będą obejmowały uczestników posiadających minimum 1000 punktów (dotyczy klasyfikacji wielopasmowej).

16. Za osiągnięcie 1000 punktów uczestnikowi będzie przyznawany dyplom, za uzyskanie 2000, 3000, 3500 i 4000 punktów będą przyznawane nalepki do dyplomu.

17. Dyplom i nalepki są wydawane bezpłatnie.

18. Nadzór nad współzawodnictwem SP-DX Maraton sprawuje Zarząd Polskiego Klubu DX.
Managerem SPDXM jest Krzysztof Maciejkiewicz SP2JKC, skrytka pocztowa 2, 81-660 Gdynia 5.

Współzawodnictwo INTERCONTEST KF — pozwala na wyłonienie stacji najaktywniejszych i uzyskujących najwyższe wyniki na przestrzeni roku w najważniejszych światowych zawodach krótkofalowych. Oto regulamin tego współzawodnictwa:

1. Nazwa współzawodnictwa: INTERCONTEST KF.

2. Cel współzawodnictwa:

2.1. Wzmożenie aktywności krótkofalowców SP w imprezach KF o szerszej popularności i międzynarodowym znaczeniu, a w konsekwencji podniesienie rangi polskiego krótkofalarstwa na forum światowym.

2.2. Dopingowanie krótkofalowców polskich do wzmożonej, wyczynowej pracy w zawodach w celu dorównania wynikom sportowym uzyskiwanym przez czołowych krótkofalowców w skali europejskiej i światowej.

2.3. Wyłonienie najaktywniejszych nadawców reprezentujących wysoki poziom operatorski i stworzenie tym samym wzoru godnego naśladowania przez młodych, początkujących krótkofalowców SP.

3. Zakres współzawodnictwa.

3.1. Współzawodnictwo obejmuje dziesięć zawodów międzynarodowych.

3.2. Pozycją stałą są zawody: SP-DX Contest, CQ-WW-DX Contest CW, CQ-WW-DX Contest FONE, WAEDC CW, WAEDC FONE.

3.3. Zestaw pozostałych, zaliczanych do współzawodnictwa INTERCONTEST zawodów, ogłaszany jest każdorazowo w kalendarzu imprez sportowych na dany rok.

4. Klasyfikacja.

4.1. Prowadzona jest oddzielna klasyfikacja w grupach: MIXED, CW, FONE dla stacji indywidualnych z jednym operatorem.

4.2. Prowadzona jest oddzielna klasyfikacja tylko w grupie MIXED dla stacji z wieloma operatorami i stacji klubowych. Stacje klubowe uważa się za stacje z wieloma operatorami.

4.3. Podstawą sklasyfikowania będzie oficjalny komunikat klasyfikacyjny organizatora zawodów.

4.4. Rozpatrywane będą zawody przeprowadzone w ciągu jednego roku kalendarzowego.

4.5. Kolejność zostanie ustalona na podstawie sumy punktów:

$$P = P1 + P2$$

gdzie *P1* są to punkty za udział w zawodach objętych INTERCONTESTEM wg zasad określonych w punkcie 5.1, zaś *P2* — punkty uzyskane za wynik wg zasad określonych w punkcie 5.2. Punkty za udział w zawodach (*P1*) zostaną zaliczone tylko w przypadku sklasyfikowania stacji przez organizatora zawodów.

4.6. Klasyfikacja zostanie przeprowadzona łącznie dla całego obszaru SP bez podziału na okręgi, oddziały itp.

4.7. Warunkiem sklasyfikowania w INTERCONTESCIE jest udział przynajmniej w dwóch zawodach objętych tym współzawodnictwem.

5. Punktacja.

5.1. Punkty *P1* za udział w zawodach:
SP-DX Contest, CQ-WW-DXC CW, CQ-WW-DXC FONE — po 20 pkt. Pozostałe zawody objęte INTERCONTESTEM w danym roku — po 10 pkt.

5.2. Punkty *P2* za uzyskany wynik:

$$P2 = N \cdot \frac{A}{B}$$

gdzie: *N* — poziom odniesienia podany w tabeli, *A* — wynik klasyfikowanego zawodnika, *B* — wynik najlepszego zawodnika w SP lub Europie.
W tabelce podano kolejno: nazwę zawodów, poziom odniesienia *N* dla kategorii wielopasmowej, oraz *B* — wynik najlepszego zawodnika w:

SP-DX Contest	150	110	SP
CQ-WW-DXC CW	200	150	Europa
CQ-WW-DXC FONE	200	150	Europa
WAEDC CW	175	—	Europa
WAEDC FONE	175	—	Europa
Pozostałe zawody	100	75	Europa

6. Podsumowania INTERCONTESTU dokonuje komisja powołana przez Zarząd Polskiego Klubu DX.

7. Nagrody.

7.1. Za zajęcie trzech pierwszych miejsc w poszczególnych grupach klasyfikacyjnych uczestnicy współzawodnictwa otrzymują dyplomy.

7.2. Zwycięzca indywidualny w każdej grupie otrzymuje tytuł „MISTRZ INTERCONTEST KF" na dany rok.

7.3. Zwycięzcy w poszczególnych grupach otrzymują na własność pamiątkowe puchary.

8. Podsumowanie INTERCONTESTU KF uzależnione w znacznej mierze od terminowego otrzymania przez komisję oficjalnych protokołów klasyfikacyjnych, nastąpi w zasadzie nie później niż do końca roku następnego.

9. Protokół klasyfikacyjny zostanie ogłoszony przez stację SP5PZK oraz na łamach periodyków krótkofalarskich.

Współzawodnictwo SP-SWL Maraton — jest stałym współzawodnictwem nasłuchowców polskich, jest ono prowadzone na podobnych zasadach jak Maraton SP-DX dla nadawców:

1. Celem współzawodnictwa „SP-SWL Maraton" jest zachęcenie SWL's do pracy na wszystkich pasmach KF.

2. Do udziału zaprasza się wszystkich SWL's indywidualnych i klubowe stacje nasłuchowe. Uczestnictwo w SP-SWL Maratonie następuje w oparciu o nadesłane i zweryfikowane zgłoszenia i trwać będzie do końca roku, w którym dany nasłuchowiec otrzyma licencję nadawczą.

3. Podstawą punktacji jest potwierdzenie jak największej ilości krajów wg listy SPDXC oraz stref WAZ na każdym pasmie KF (włącznie z pasmem 1,8 MHz). Punktacja: 1 pkt za każdy nowy kraj wg listy SPDXC i 15 pkt za każdą nową strefę WAZ.

4. Zgłoszenia powinny zawierać: znak stacji, datę przeprowadzenia nasłuchu oraz punktację.

5. Prowadzący współzawodnictwo może zażądać przedstawienia do wglądu zgłoszonych kart QSL.

6. Liczą się osiągnięcia uzyskane od daty otrzymania licencji nasłuchowej.

7. Współzawodnictwo prowadzi Marek Górny SP-3003/LG, skrytka pocztowa 129, 59-220 Legnica 2.

4.5. Sport ultrakrótkofalowy

Amatorska radiokomunikacja ultrakrótkofalowa jest jedną z ciekawszych, jeśli nie najciekawszą specjalnością uprawianą przez krótkofalowców. Na pozór nie różni się zbytnio od sportu krótkofalowego — i tu, i tam są stosowane podobne zasady przeprowadzania łączności. Różne są jednak pasma częstotliwości i wynikające stąd warunki i rodzaje propagacji, odmienne zwyczaje i sprzęt używany do nawiązywania łączności. Podczas gdy radioamator pracujący na falach krótkich ma do dyspozycji głównie propagację jonosferyczną i jedynym jego urozmaiceniem są zmieniające się zależnie od aktywności Słońca warunki słyszalności — to ultrakrótkofalowiec ma do dyspozycji tyle sposobów nawiązywania łączności, tyle ciekawych problemów technicznych, że nigdy nie będzie narzekał na monotonię.

Z teorii wiadomo, że zasięg rozchodzenia się fal ultrakrótkich jest ograniczony krzywizną Ziemi i praktycznie wynosi od kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu kilometrów. Amatorzy-ultrakrótkofalowcy, jakby na przekór temu, wykorzystując zjawiska i sposoby propagacji odrzucane zazwyczaj przez radiokomunikację profesjonalną jako niepewne i występujące sporadycznie, nawiązują w pasmach 144 i 430 MHz łączności na dystansach wielu setek i tysięcy kilometrów.

Ultrakrótkofalowcy najczęściej wykorzystują propagację troposferyczną na fali rozproszonej (ang. *tropo-scatter*). Podczas gdy w normalnych warunkach umożliwia ona łączności w zasięgu krajowym, to w specjalnych warunkach możliwe są łączności na dystansach znacznie przekraczających 1000 km. Takie specjalne warunki — występowanie duktów troposferycznych, tworzenie się aktywnej sporadycznej warstwy *E* — zdarzają się kilka lub kilkanaście razy w roku, lecz przeważnie nie można z góry przewidzieć czasu ich występowania. Wprawni ultrakrótkofalowcy, na podstawie prognoz meteorologicznych (radiowych i telewizyjnych), własnych obserwacji pogody, obserwacji warunków propagacji na falach krótkich, potrafią ocenić, czy w danym dniu mogą wystąpić szczególnie dogodne warunki do nawiązywania dalekosiężnych łączności UKF. Wiele zależy jednak od szczęścia i włączenia odbiornika w odpowiedniej chwili. Wśród ultrakrótkofalowców panuje szczególna solidarność i koleżeństwo. Jeśli jeden z nich wykryje pojawiające się



Rys. 4.6. Polski dyplom ultrakrótkofalowy za łączności z różnymi okręgami SP

nagle nadzwyczajne warunki propagacyjne, nie chowa tej wiadomości dla siebie, lecz natychmiast, wszelkimi dostępnymi środkami, stara się powiadomić kolegów.

Wszyscy znamy zjawisko zorzy polarnej. Zorze polarne pojawiają się w północnej stronie nieba, początkowo jako słaba zielonkawa poświata, stopniowo rozjaśniająca się i obejmująca coraz większe obszary nieba. Tworzą się purpuroczerwone wstęgi i draperie, spoza horyzontu wytryskują słupy ogniste, świecenie wzrasta i słabnie, niebo mieni się wszystkimi kolorami. W Polsce zorze polarne są zjawiskiem występującym niezbyt często; wielokrotnie były obserwowane nawet na wybrzeżu Morza Śródziemnego.

Występowanie zórz polarnych ma ścisły związek z aktyw-

nością Słońca, mierzoną jako liczba występujących plam słonecznych. W okresach wzmożonej aktywności Słońce wysyła w kierunku Ziemi silny strumień naładowanych cząsteczek elektrycznych (protonów), które zbliżając się do Ziemi odchylają się ku jej biegunom. Wpadając do atmosfery ziemskiej cząsteczki te zderzają się z atomami oraz cząsteczkami powietrza i wywołują świecenie. Występuje ono już w bardzo rozrzedzonych warstwach atmosfery, na wysokościach 70÷1100 km.

Zjawisko zorzy polarnej wykorzystują ultrakrótkofalowcy. Okazało się bowiem, że stanowi ona doskonały reflektor, odbijający fale radiowe. Łączności zorzowe (zazwyczaj telegraficzne) przeprowadza się kierując anteny obu korespondentów w kierunku północnym. Są to łączności krótkie, ograniczające się do podania znaków wywoławczych, raportów i lokatorów. Chodzi bowiem o to, aby w krótkim czasie występowania zorzy polarnej przeprowadzić jak najwięcej łączności.

Znacznie trudniejszym sposobem przeprowadzenia łączności UKF są łączności meteorowe. Znamy piękne zjawisko „gwiazd spadających", występujące w czasie pogodnych, letnich nocy. Gwiazdy spadające — to małe cząsteczki materii pozaziemskiej, zwane meteorami, które wpadając w atmosferę ziemską z ogromnymi prędkościami (rzędu 50 km/s) rozżarzają się przy zetknięciu z cząsteczkami powietrza i zamieniają w pary, nie osiągnąwszy naszej planety. Przelot meteoru przez górne warstwy atmosfery wywołuje jonizację wąskiej smugi powietrza, utrzymującą się od kilku do kilkudziesięciu sekund. Kierując anteny w kierunku tej części nieba, w której najczęściej pojawiają się „gwiazdy spadające", można nawiązać łączność poprzez wykorzystanie zjawiska odbicia fal radiowych od tych właśnie zjonizowanych śladów meteorów.

Skuteczne łączności meteorowe wymagają zazwyczaj umówienia się z upatrzonym korespondentem (np. listownie). Termin prób wybiera się studiując zamieszczane w kalendarzach krótkofalarskich lub astronomicznych tabele występowania rojów meteorów. Echo meteorowe trwa nieraz tylko kilka sekund; taki nadający się już do przekazania informacji sygnał nazywany jest przez ultrakrótkofalowców *burstem*. Aby przekazać w czasie takiego burstu jak największą ilość informacji, wystarczającą do „zaliczenia" łączności, trzeba nadawać w bardzo szybkich tempach, dochodzących do 200

znaków na minutę. Zazwyczaj przygotowany uprzednio tekst nagrywa się na taśmę magnetofonową i odtwarza w odpowiednio szybszym tempie. Również odbierany tekst nagrywa się, a następnie odczytuje w wolniejszym tempie.

Sygnałem występujących dobrych warunków do łączności meteorowych jest odbiór przypadkowo odbitych fragmentów znaków telegraficznych, zwanych *pingami*. Łączności meteorowe (ang. *meteor scatter*) nawiązywane są na znaczne nieraz odległości, sięgające 2÷3 tysięcy kilometrów.

Rzadko stosowanym przez amatorów sposobem łączności ultrakrótkofalowców są łączności poprzez odbicie fal od powierzchni Księżyca, zwane łącznościami EME (ang. *Earth-Moon-Earth*). Są one praktykowane przez doświadczonych operatorów, dysponujących rozbudowanymi systemami antenowymi, nadajnikami o mocy kilkaset watów i wysoce czułymi odbiornikami. Do anteny korespondenta powraca bowiem mikroskopijna część energii wypromieniowanej w kierunku Księżyca, leżąca zazwyczaj poniżej poziomu szumu kosmicznego. Odbicie od Księżyca umożliwia jednak UKF-owe łączności międzykontynentalne, nieosiągalne przy innych rodzajach propagacji.

Udostępnione ponownie polskim ultrakrótkofalowcom pasma 23 cm i 3 cm otwarły nowe możliwości eksperymentowania i pokonywania odległości. Szczególnie ciekawe jest pasmo 3 cm (10 GHz), w którym urządzenia nadawcze, odbiorcze i antenowe znacznie odbiegają wyglądem i zasadą działania od sprzętu na mniejsze częstotliwości. Zamiast kabli współosiowych stosowane są falowody, zamiast dipoli czy anten Yagi — anteny rożkowe i zwierciadła paraboliczne. Wszystko to sprawia, że amatorska stacja na pasmo 3 cm bardziej przypomina milicyjny radar niż zwykły sprzęt amatora-krótkofalowca.

Sport ultrakrótkofalowy kryje w sobie jeszcze jeden urok — próby i zawody terenowe. Nie ma nic przyjemniejszego niż kilkudniowa wyprawa w góry, czy też do odludnego (w znaczeniu krótkofalarskim) pola lokatora. Na wyprawę taką zabiera się zazwyczaj namioty, zapasy żywności, aparaturę UKF (wraz ze źródłami zasilania) oraz anteny. Po rozbiciu obozu, ustawieniu anten i sprzętu, rozpoczynają się długie godziny nawiązywania ciekawych, odległych łączności. Wyprawy takie są organizowane najczęściej przez kluby

krótkofalowców, kółka UKF, harcerskie drużyny łączności — zwykle na czas trwania zawodów ultrakrótkofalowych. Wybierając miejsce na odpowiednio wyniosłym wzgórzu czy pasmie górskim, można w zawodach uzyskać znakomite wyniki nawet przy użyciu kilkuwatowego nadajnika.

Podkreślano uprzednio, jak duże znaczenie dla wyników łączności UKF mają warunki propagacyjne. Aby dopomóc amatorom-ultrakrótkofalowcom w aktualnej obserwacji tych warunków, wiele stowarzyszeń amatorskich utrzymuje w ciągłej pracy nadajniki — radiolatarnie UKF, zwane też *beaconami*. Odbierając sygnały radiolatarni, obserwując ich siłę, ton i występujące zaniki, można wysnuć wnioski o warunkach panujących na danej trasie. Radiolatarnie nadają na ściśle określonych częstotliwościach, mogą więc też służyć do sprawdzania i skalowania odbiorników. Większość radiolatarni jest wyposażona w anteny o charakterystyce dookólnej, niektóre z nich jednak mają anteny skierowane na północ — służą do badania warunków łączności zorzowych.

Podstawowymi rodzajami emisji stosowanymi w łącznościach dalekosiężnych na falach ultrakrótkich są telegrafia — A1A i telefonia jednowstęgowa — J3E. Amatorskie pasma ultrakrótkofalowe są również wykorzystywane do łączności telewizyjnych i dalekopisowych. W łącznościach lokalnych UKF, nie mających charakteru sportowego, najczęściej stosowana jest emisja F3E — telefonia z modulacją częstotliwości. Popularności tego rodzaju lokalnych łączności użytkowych sprzyja łatwość przestrojenia na pasma amatorskie różnego rodzaju wycofanych z eksploatacji radiotelefonów profesjonalnych pracujących emisją FM. Lokalne sieci UKF pozwalają krótkofalowcom zamieszkałym w jednej miejscowości czy okolicy na wymianę wiadomości sportowych, technicznych, klubowych czy osobistych. Dla lokalnych łączności FM, w każdym pasmie UKF jest wydzielonych kilka czy kilkanaście kanałów, tak zwanych simpleksowych, oznaczonych literą S i kolejną liczbą.

Dla zwiększenia zasięgu lokalnych łączności FM stosuje się amatorskie stacje przekaźnikowe, zwane *przemiennikami*. Przemienniki UKF, rozmieszczone planowo na terytorium całego kraju, pozwalają na przekazywanie wiadomości na znaczne odległości. Ma to szczególne znaczenie przy wykorzystaniu służby amatorskiej dla celów obrony cywilnej.

Polska, w stosunku do krajów Europy Zachodniej, a także naszych sąsiadów — NRD i Czechosłowacji, jest jeszcze opóźniona w rozwoju sieci przemienników. Wpłynęło na to również niedopuszczenie w naszym kraju pracy amatorskich stacji ruchomych (przenośnych i instalowanych w samochodach), tak istotnych dla potrzeb obrony cywilnej. Przemienniki bowiem służą przede wszystkim stacjom ruchomym, rozszerzając ich zasięg i pozwalając na skuteczne połączenie nawet za pomocą ręcznego radiotelefonu o mocy kilkudziesięciu miliwatów.

Pierwszymi polskimi przemiennikami amatorskimi pracującymi w pasmie dwumetrowym były SR9E w Ogrodzieńcu koło Zawiercia i SR5A w Warszawie. Dalsze przemienniki są uruchamiane sukcesywnie, przede wszystkim w większych ośrodkach miejskich. Przemienniki UKF również pracują na wydzielonych kanałach częstotliwości, oznaczonych literą R (ang. *repeater* — przemiennik) i kolejną liczbą. W pasmie dwumetrowym przyjęto, że różnica pomiędzy częstotliwością, na której przemiennik przyjmuje sygnały, a częstotliwością, na której odebrany sygnał jest nadawany, wynosi 600 kHz. Dlatego też każdy przemiennik zajmuje dwa kanały — nadawczy i odbiorczy, zaś do prowadzenia łączności poprzez przemiennik należy częstotliwość swego nadajnika ustawić na 600 kHz poniżej częstotliwości odbioru.

Korzystanie z przemienników wymaga od krótkofalowców dużej dyscypliny i ciągłego pamiętania, że w każdej chwili przemiennik może być potrzebny na przykład do akcji ratowania życia. Dużym nieporozumieniem jest na przykład podawanie wywołania CQ-DX na częstotliwości wejściowej przemiennika. Łączności przez przemienniki nie są bowiem zaliczane do jakichkolwiek współzawodnictw sportowych czy dyplomów. Poniżej podano kilka podstawowych zasad obowiązujących przy pracy przez przemienniki:

1. Zanim zaczniesz nadawać, upewnij się, czy:
— twój nadajnik i odbiornik są dostrojone do właściwych częstotliwości,
— twój akustyczny sygnał włączający przemiennik (tzw. *toneburst*) działa należycie,
— dewiacja twego nadajnika jest prawidłowa.

2. Upewnij się, czy twój sygnał „otworzy" jedynie lokalny przemiennik, przez który zamierzasz pracować (ważne przy dobrych warunkach propropagacyjnych).

3. Zanim zaczniesz nadawać, przesłuchaj przemiennik, czy nie jest on

aktualnie zajęty. Jeśli słyszysz stację, z którą chcesz rozmawić, sprawdź, czy jest ona również słyszalna bezpośrednio na kanale wejściowym przemiennika.

4. Jeśli nie zamierzasz wołać określonej stacji, a tylko sprawdzić, czy twój sygnał otwiera przemiennik, zawołaj krótko jeden raz „SP5XX przez SR5A". Jeśli wywołujesz określoną stację, podaj krótko jeden raz „SP5ZZ tu SP5XX".

5. Po nawiązaniu łączności:

— przejdź niezwłocznie na kanał simpleksowy, w każdym przypadku jeśli jest możliwa łączność bezpośrednia,
— skracaj swoje relacje do minimum, na początku i końcu każdej relacji podaj krótko swój znak „tu SP5XX",
— jeśli korespondent przekaże ci mikrofon, odczekaj kilka sekund do nadania przez przemiennik sygnału akustycznego,
— pamiętaj, że nie masz wyłączności na korzystanie z przemiennika, wielu innych też czeka na nawiązanie łączności,
— jeśli twój sygnał otwiera przemiennik z przerwami i pojawia się na jego wyjściu z dużymi szumami, zrezygnuj z łączności. Poczekaj na lepsze warunki lub wykonaj lepszą antenę skierowaną na przemiennik.

6. Jeśli w przerwie pomiędzy relacjami usłyszysz zawołanie „tu SP5ZZ w akcji pomocy", natychmiast przerwij łączność i słuchaj. Jeśli stacja biorąca udział w akcji poszukuje dostępu do telefonu, a ty nim dysponujesz, zgłoś się krótko, zanotuj polecenie i po jego przekazaniu zamelduj krótko „tu SP5XX, wiadomość przekazałem telefonicznie". Nie zgłaszaj się na wywołania stacji biorących udział w akcji niesienia pomocy, jeśli nie możesz być w niczym pomocny.

Na poprzednich stronach zostało kilkakrotnie użyte określenie „lokator". Nie chodzi tu oczywiście o lokatora budynku mieszkalnego, lecz o oznaczenie położenia (lokalizacji) stacji amatorskiej. System lokatorów zastał opracowany przez Region 1 Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej i przyjęty na Konferencji Generalnej w Cefalu na Sycylii w roku 1984, a następnie został przyjęty przez Regiony 2 i 3, stając się systemem ogólnoświatowym. System ten jest oparty na siatce geograficznej. Cały świat został podzielony na 324 pola o wymiarach 20×10 stopni geograficznych. Każde takie wielkie pole jest oznaczone dwiema dużymi literami. Pierwsza oznacza pas pionowy o szerokości 20 stopni, rozciągający się od bieguna południowego do północnego. Literą A oznaczono pas od −180 do −160 stopni (długości zachodniej), literą R oznaczono pas od +160 do +180 stopni (długości wschodniej). Druga litera oznacza pas poziomy o szerokości 10 stopni, okalający Ziemię równolegle do płaszczyzny równika. Literą A oznaczono obszar od bieguna południowego do 80 równoleżnika szerokości południowej, zaś literą R

obszar od 80 równoleżnika szerokości północnej do bieguna północnego. Polska jest położona na obszarze czterech wielkich pól lokatora, oznaczonych literami JO, KO, JN, KN.

Każde wielkie pole lokatora jest podzielone na 100 pól mniejszych, zwanych kwadratami, o wymiarach 2×1 stopni geograficznych. Przyjęta potocznie nazwa kwadrat nie jest tu zupełnie ścisła, gdyż rzut powierzchni o wymierach 2×1 stopni na płaszczyznę styczną do kuli ziemskiej przypomina bardziej trapez. Te „kwad-

	-180…-160	-160…-140	-140…-120	-120…-100	-100…-80	-80…-60	-60…-40	-40…-20	-20…0	0…20	20…40	40…60	60…80	80…100	100…120	120…140	140…160	160…180
90…80	AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR
80…70	AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ
70…60	AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP
60…50	AO	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO
50…40	AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN
40…30	AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NM	OM	PM	QM	RM
30…20	AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL
20…10	AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK
10…0	AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ
0…-10	AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JI	KI	LI	MI	NI	OI	PI	QI	RI
-10…-20	AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH
-20…-30	AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG
-30…-40	AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF
-40…-50	AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE
-50…-60	AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD
-60…-70	AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	OC	RC
-70…-80	AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB
-80…-90	AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	LA	MA	NA	OA	PA	QA	RA

Rys. 4.7. Podział świata na wielkie pola lokatora

raty" oznaczono dwucyfrowymi liczbami, poczynając od lewego dolnego rogu wielkiego pola (00), kończąc na prawym górnym rogu (99).

Dalszy podział to podzielenie każdego „kwadratu" na najmniejsze pola, o wymiarach 5×2,5 minuty geograficznej. Najmniejsze pola, których w każdym „kwadracie" jest 576, są znów oznaczone dwiema dużymi literami, od AA do XX.

Tak więc pełne oznaczenie lokatora, pozwalające określić położenie stacji na kuli ziemskiej z dokładnością do 2÷3 kilometrów, składa się z dwóch dużych liter, dwóch cyfr i dwóch dużych liter,

09	19	29	39	49	59	69	79	89	99
08	18	28	38	48	58	68	78	88	98
07	17	27	37	47	57	67	77	87	97
06	16	26	36	46	56	66	76	86	96
05	15	25	35	45	55	65	75	85	95
04	14	24	34	44	54	64	74	84	94
03	13	23	33	43	53	63	73	83	93
02	12	22	32	42	52	62	72	82	92
01	11	21	31	41	51	61	71	81	91
00	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Rys. 4.8. Podział na średnie pola („kwadraty") lokatora

na przykład KOØ2LG. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na niewłaściwość używania określeń „QTH lokator" czy „QRA lokator". Mówi się po prostu: mój lokator jest...

Lokatory są podstawą do obliczania odległości pomiędzy dwiema stacjami, a tym samym do obliczania wyników zawodów ultrakrótkofalowych. W tym celu każdy uczestnik zawodów UKF w wymienianym z korespondentem raporcie podaje swój lokator. Najprostszym, ale i najmniej dokładnym sposobem określenia odległości na podstawie lokatorów jest zmierzenie tej odległości dokładnym przymiarem milimetrowym na mapie o znanej podziałce, z naniesioną siatką lokatorów. Dokładniejsza, lecz żmudna jest metoda obliczeń z wykorzystaniem trygonometrycznych wzorów geodezyjnych. Obecnie uczestnicy i organizatorzy zawodów UKF coraz częściej korzystają z obliczeń komputerowych z zastosowaniem programów publikowanych na łamach czasopism krótkofalarskich. Tym niemniej, poza znajomością własnego lokatora, każdemu ultrakrótkofalowcowi będzie pomocna mapa Polski z naniesioną siatką pól i „kwadratów". Taką mapę można nabyć w najbliższym oddziale Polskiego Związku Krótkofalowców, można ją też wykonać samemu, wykorzystując będącą w sprzedaży fizyczną czy administracyjną mapę Polski o podziałce 1 : 1 000 000 czy 1 : 750 000.

Wspomnieliśmy, że każdy krótkofalowiec, a szczególnie każdy ultrakrótkofalowiec powinien znać własny lokator. Podczas gdy

0' 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 1° 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

60' 57,5' 55' 52,5' 50' 47,5' 45' 42,5' 40' 37,5' 35' 32,5' 30' 27,5' 25' 22,5' 20' 17,5' 15' 12,5' 10' 7,5' 5' 2,5' 0'

AX	BX	CX	DX	EX	FX	GX	HX	IX	JX	KX	LX	MX	NX	OX	PX	QX	RX	SX	TX	UX	VX	WX	XX
AW	BW	CW	DW	EW	FW	GW	HW	IW	JW	KW	LW	MW	NW	OW	PW	QW	RW	SW	TW	UW	VW	WW	XW
AV	BV	CV	DV	EV	FV	GV	HV	IV	JV	KV	LV	MV	NV	OV	PV	QV	RV	SV	TV	UV	VV	WV	XV
AU	BU	CU	DU	EU	FU	GU	HU	IU	JU	KU	LU	MU	NU	OU	PU	QU	RU	SU	TU	UU	VU	WU	XU
AT	BT	CT	DT	ET	FT	GT	HT	IT	JT	KT	LT	MT	NT	OT	PT	QT	RT	ST	TT	UT	VT	WT	XT
AS	BS	CS	DS	ES	FS	GS	HS	IS	JS	KS	LS	MS	NS	OS	PS	QS	RS	SS	TS	US	VS	WS	XS
AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR	SR	TR	UR	VR	WR	XR
AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ	SQ	TQ	UQ	VQ	WQ	XQ
AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP	SP	TP	UP	VP	WP	XP
AO	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO	SO	TO	UO	VO	WO	XO
AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN	SN	TN	UN	VN	WN	XN
AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NM	OM	PM	QM	RM	SM	TM	UM	VM	WM	XM
AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL	SL	TL	UL	VL	WL	XL
AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK	SK	TK	UK	VK	WK	XK
AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ	SJ	TJ	UJ	VJ	WJ	XJ
AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JI	KI	LI	MI	NI	OI	PI	QI	RI	SI	TI	UI	VI	WI	XI
AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH	SH	TH	UH	VH	WH	XH
AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG	SG	TG	UG	VG	WG	XG
AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF	SF	TF	UF	VF	WF	XF
AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE	SE	TE	UE	VE	WE	XE
AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD	SD	TD	UD	VD	WD	XD
AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	QC	RC	SC	TC	UC	VC	WC	XC
AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB	SB	TB	UB	VB	WB	XB
AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	IA	MA	NA	OA	PA	QA	RA	SA	TA	UA	VA	WA	XA

0' 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 1° 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50' 55' 60'

Rys. 4.9. Podział na najmniejsze pola lokatora

oznaczenie wielkiego pola i kwadratu liczbowego nie nastręczy nikomu trudności, pewien kłopot może przynieść określenie dwóch ostatnich liter. Nie wystarczy tu już mapa Polski o podziałce 1 :1 000 000, potrzebne są dokładniejsze mapy topograficzne, niestety niedostępne w sprzedaży. Pozostaje więc skorzystać z rady i pomocy bardziej doświadczonych krótkofalowców, lub spróbować samemu nanieść siatkę lokatorów na mapę turystyczną swej okolicy.

4.6. Polski Klub UKF

Wielką popularność wśród radioamatorów zyskał sobie inny specjalistyczny klub Polskiego Związku Krótkofalowców — Polski Klub UKF. Skupia on ponad dwustu członków rzeczywistych i kandydatów oraz wielu wybitnych ultrakrótkofalowców zagranicznych będących członkami honorowymi klubu. Klub rozwija ożywioną działalność sportową, organizuje zawody UKF i próby terenowe, a także rozwija działalność techniczną prowadząc prace badawcze nad nowoczesnymi rozwiązaniami i układami radiokomunikacyjnymi UKF. Klub dba również o zaopatrzenie materiałowe członków. Tradycyjne doroczne zjazdy klubu są okazją do przeglądu osiągnięć sportowych i technicznych członków, są one nieraz połączone z kursami i obozami szkoleniowymi dla młodych ultrakrótkofalowców.
Dalej podano regulamin Polskiego Klubu UKF:

§ 1. Polski Klub UKF jest klubem specjalistycznym, grupującym członków PZK zainteresowanych teoretycznie i praktycznie dziedziną radiokomunikacji amatorskiej na falach ultrakrótkich.

§ 2. W stosunkach międzynarodowych Polski Klub UKF używa nazwy „SP-VHF Club".

§ 3. Celem działalności Polskiego Klubu UKF jest:

- organizowanie działalności na polu UKF w ramach PZK,
- wzajemne zbliżenie członków PZK zainteresowanych radiokomunikacją UKF, w celu ułatwienia wymiany wiadomości i doświadczeń technicznych,
- udzielanie pomocy członkom w ich pracach technicznych i techniczno-sportowych, a szczególnie w pracach o aspekcie twórczym, rozwijających postęp techniczny i mających znaczenie dla gospodarki narodowej i obronności kraju,
- propagowanie ważnej dla gospodarki narodowej i postępu technicznego dziedziny UKF wśród społeczeństwa, a szczególnie wśród młodzieży o zainteresowaniach radioamatorskich,

— rozpowszechnianie osiągnięć technicznych i techniczno-sportowych członków klubu w kraju i za granicą,
— rozpowszechnianie wśród członków informacji o istotnych osiągnięciach zagranicznych w tej dziedzinie,
— stwarzanie wszelkiego rodzaju warunków i bodźców do twórczego, technicznego i sportowego wysiłku w dziedzinie UKF,
— współpraca z zainteresowanymi władzami i instytucjami,
— współpraca z pokrewnymi ugrupowaniami amatorskimi za granicą.

§ 4. Cele wymienione w p. 3 klub realizuje przez:
— organizowanie imprez, zjazdów, odczytów, spotkań, kursów, wystaw i publikacji oraz udział w imprezach organizowanych przez inne stowarzyszenia lub instytucje,
— organizowanie zawodów i konkursów,
— wnioskowanie do ZG PZK o nagradzanie wybitnych osiągnięć twórczych, konstrukcyjnych, technicznych i sportowych,
— organizowanie wyjazdów członków za granicę i przyjazdów amatorów zagranicznych,
— stosowanie wszelkich innych dostępnych środków, zgodnych z prawem, statutem PZK i niniejszym regulaminem.

§ 5. Uczestnicy klubu dzielą się na kandydatów, członków zarejestrowanych, członków rzeczywistych, członków honorowych. Pełne prawa członkowskie, a w szczególności czynne i bierne prawo wyborcze mają tylko członkowie rzeczywiści klubu. Kandydatem na członka klubu może zostać radioamator, który spełnił jeden z podanych warunków:
— posiada własną stację UKF i był co najmniej trzy razy klasyfikowany w zawodach UKF,
— posiada własną stację UKF i potwierdzenie 30 kwadratów lokatora w paśmie 144 MHz lub 10 kwadratów lokatora w paśmie 430 MHz lub 3 kwadraty lokatora w paśmie 1296 MHz.

Uwaga: klasyfikację w zawodach uznaje się, jeśli w tych zawodach przeprowadzono co najmniej 20 łączności w paśmie 144 MHz lub 7 łączności w paśmie 430 MHz lub 3 łączności w paśmie 1296 MHz. Staż kandydacki nie może przekroczyć 3 lat.

Członkiem rzeczywistym może zostać członek PZK, który spełnił wszystkie poniższe warunki:
— posiada własną czynną stację UKF,
— osiągnął na własnym sprzęcie ODX co najmniej 450 km w paśmie 144 MHz, lub 150 km w paśmie 430 MHz, lub 50 km w paśmie 1296 MHz,
— przeprowadził na własnym sprzęcie łączności z różnymi stacjami UKF na łączną odległość 30 000 km, z czego w roku poprzedzającym złożenie wniosku co najmniej 5000 km. Stosuje się przelicznik pasmowy:

w paśmie 144 MHz za 1 km odległości zalicza się 1 km,
w paśmie 430 MHz za 1 km odległości zalicza się 3 km,
w paśmie 1296 MHz za 1 km odległości zalicza się 9 km,
powyżej 1,3 GHz za 1 km odległości zalicza się 20 km.

Członek rzeczywisty jest zobowiązany utrzymywać stałą aktywność w pasmach UKF. Warunkiem zachowania członkostwa rzeczywistego jest powtórzenie w okresie co dwa lata osiągnięć jak przy uzyskiwaniu członkostwa i uzyskanie łącznej odległości 10 000 km. Każdy członek rzeczywisty i honorowy z chwilą przyjęcia jest rejestrowany w „Księdze wieczystej" członków PK UKF. Członek rzeczywisty, który nie spełni wymagań utrzymania członkostwa, staje się członkiem zarejestrowanym PK UKF, a członkiem rzeczywistym staje się ponownie po zawiadomieniu zarządu klubu o spełnieniu wymagań. Przed każdym zjazdem PK UKF zarząd publikuje aktualną listę członków rzeczywistych PK UKF.

Członkiem honorowym PK PKF może zostać:

— radioamator zagraniczny, który spełnił jeden z poniższych warunków: przeprowadził łączności UKF w pasmie 144 MHz z 7 okręgami SP, lub w pasmie 430 MHz z 4 okręgami SP, lub w pasmie 1296 MHz z 3 okręgami SP, lub powyżej 1,3 GHz z 2 okręgami SP; bądź przeprowadził ze swojego kraju jako pierwszy łączność UKF z Polską na danym pasmie i określonym rodzajem propagacji (troposferycznej, meteorowej, zorzowej, księżycowej).

— radioamator polski, który przyczynił się wybitnie do rozwoju dziedziny UKF. Wniosek w sprawie nadania członkostwa honorowego dla radioamatora polskiego może złożyć każdy członek PK UKF. Członkostwo honorowe dla radioamatorów polskich jest nadawane na zjazdach PK UKF.

Członkostwo honorowe jest nadawane jedynie w przypadku pisemnego wystąpienia zainteresowanego do Zarządu PK UKF. Radioamator polski, który przyczynił się do nawiązania pierwszej łączności z SP, powinien powiadomić radioamatora zagranicznego o spełnieniu podstawowego warunku członkostwa honorowego klubu.

We wszystkich wymaganiach podanych w p. 5 nie zalicza się łączności przeprowadzonych przez aktywne przekaźniki naziemne i satelitarne. Stosowanie własnej stacji z elementami zdalnie sterowanymi nie stanowi przeszkody w zaliczeniu łączności.

§ 6. Wnioski o przyjęcie do Polskiego Klubu UKF składa się na piśmie na ręce sekretarza klubu. Zarząd powinien załatwić wniosek najpóźniej w czasie dwóch miesięcy.

§ 7. Klubem kieruje zarząd składający się z przewodniczącego, sekretarza i trzech członków. Zarząd jest wybierany w głosowaniu tajnym na kadencję zgodną ze statutową kadencją Zarządu Głównego PZK. Przewodniczący Zarządu PK UKF piastuje z urzędu funkcję UKF Managera w ZG PZK.

§ 8. Wraz z zarządem klubu jest wybierana trzyosobowa komisja rewizyjna klubu. Komisja rewizyjna klubu podlega komisji rewizyjnej ZG PZK.

§ 9. Nadzór nad działalnością PK UKF sprawuje Zarząd Główny PZK, który też zapewnia mu odpowiednią bazę prawną i materialną.

§ 10. Uchwały Zjazdu PK UKF są ważne, jeśli zostały podjęte zwykłą większością głosów członków rzeczywistych. Wybory są ważne, jeśli zostały przeprowadzone w wyniku głosowania co najmniej $^2/_3$ liczby członków rzeczywistych klubu.

§ 11. We wszystkich sprawach nie określonych niniejszym regulaminem stosuje się odpowiednie przepisy wynikające ze statutu PZK.

4.7. Łączność satelitarna

Krótkofalowcy dysponują jeszcze jedną niezwykłą możliwością, niedostępną dla zwykłego „śmiertelnika". Mogą łączyć się drogą radiową ze sztucznymi satelitami Ziemi i za ich pośrednictwem nawiązywać łączności ze stacjami amatorskimi w odległych krajach.

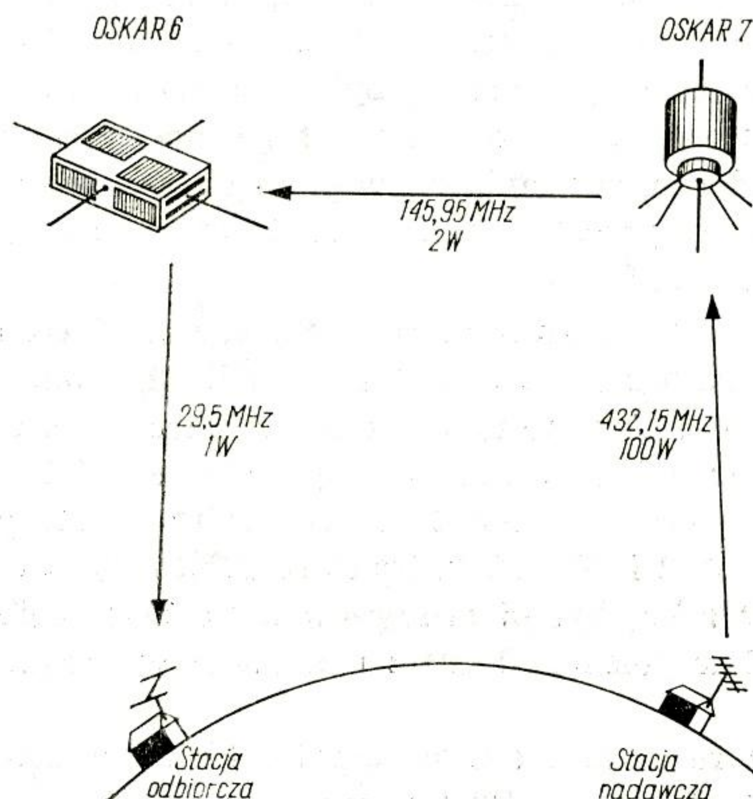
Wśród tysięcy okrążających naszą Ziemię bądź „zawieszonych" na orbitach geostacjonarnych satelitów telekomunikacyjnych, badawczych, meteorologicznych i wojskowych, od ponad dwudziestu lat pojawiają się specjalne satelity amatorskie — zbudowane przez krótkofalowców i przeznaczone dla krótkofalowców. Większość z wprowadzonych w minionych latach na orbity satelitów amatorskich zakończyła już swą służbę wskutek wyczerpania baterii lub innych uszkodzeń. Zawsze jednak pracuje kilka satelitów amatorskich, następne zaś są przygotowywane do wystrzelenia. Do światowych potęg satelitarnych, tradycyjnie umieszczających na orbitach również satelity amatorskie, to jest Stanów Zjednoczonych i Związku Radzieckiego, dołączyły inne kraje — Australia, Wielka Brytania, Francja, Japonia, czy też zespół krajów europejskich zgrupowanych w organizacji AMSAT-EUROPA. Również Polska bierze udział we wspólnych amatorskich pracach satelitarnych krajów socjalistycznych.

Pierwsze dwa satelity amatorskie nazwane OSCAR 1 i OSCAR 2 (ang. *Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio*), zbudowane w Stanach Zjednoczonych, zostały wprowadzone na orbity 12 grudnia 1961 roku i 2 czerwca 1962 roku. Satelity te nie umożliwiały jeszcze prowadzenia dwustronnych łączności, nadawały jedynie w pasmie dwumetrowym sygnały telegraficzne HI, których częstotliwość powtarzania była zależna od temperatury wewnątrz satelity. OSCAR 1 zamilkł po 21 dniach pracy, zaś OSCAR 2 po 18 dniach.

Kolejne satelity amatorskie OSCAR 3 i OSCAR 4, wprowadzone na orbity 9 marca 1965 roku i 21 grudnia 1965 roku, zawierały już przemienniki odbierające na częstotliwości 144,1 MHz i nadające na częstotliwości 145,9 MHz, a więc umożliwiały prowadzenie dwustronnych łączności. Ich czas życia był też dłuższy, OSCAR 4 pracował blisko trzy miesiące. Kolejny OSCAR 5, skonstruowany

przez krótkofalowców australijskich, był tylko satelitą telemetrycznym, przekazującym na Ziemię 7 różnych informacji na częstotliwościach 144,05 MHz i 29,45 MHz.

Wielkim sukcesem było wprowadzenie 15 października 1972 roku i 15 listopada 1974 roku na orbity satelitów OSCAR 6 i OSCAR 7. OSCAR 6 odbierał sygnały na częstotliwości 145,95 MHz i nadawał na częstotliwości 29,5 MHz, pracował on przez blisko 5 lat — do maja 1977 roku. OSCAR 7 odbierał również sygnały w pasmie dwumetrowym i przekazywał je w pasmie 29 MHz, zawierał też drugi przemiennik odbierający na częstotliwości 432,15 MHz i nadający na częstotliwości 145,95 MHz. OSCAR 7 pracował w końcowym okresie ze zmniejszoną mocą, aż do czerwca 1981 roku. Pojawienie się po raz pierwszy równocześnie dwóch satelitów stworzyło dla krótkofalowców nowe możliwości eksperymentowania: można było, nadając do OSCARA 7 w pasmie 70 cm, spowodować przekazanie własnego nadawania z kolei do OSCARA 6 w pasmie dwumetrowym, zaś ten ostatni przekazywał wiadomość z powrotem na Ziemię w pasmie 10-metrowym. Kolejnym udanym eksperymentem było wystrzelenie w dniu 5 marca 1978 roku z bazy Vandenberg w Kalifornii OSCARA 8 o masie już 30 kg. Podobnie jak jego poprzednik, zawierał on dwa transpondery: 145,9/29,45 MHz i 145,95/



Rys. 4.10. Amatorska łączność satelitarna z wykorzystaniem satelitów OSCAR 6 i OSCAR 7

/435,15 MHz. OSCAR 8 pracował do lipca 1983 r. i umożliwił nawiązanie łączności satelitarnych przez tysiące krótkofalowców.

26 października 1978 roku zostały z poligonu Bajkonur w Kazachstanie wystrzelone dwa pierwsze radzieckie satelity amatorskie, oznaczone RS1 i RS2 (ros. *Radiolubitielskij Sputnik*). Odbierały one sygnały w pasmie 2 m i przekazywały je w pasmie 10 m. Oba sputniki zakończyły pracę w marcu 1979 roku, lecz słabe sygnały telemetryczne z RS1 były słyszane jeszcze na początku roku 1983.

Nadszedł fatalny dzień 23 maja 1980 roku. W dniu tym nowoczesny kolejny OSCAR, zbudowany zbiorowym wysiłkiem krótkofalowców europejskich, miał być wyniesiony na orbitę na pokładzie francuskiej rakiety Ariane, startującej z poligonu Kourou w Gujanie. Niestety defekt rakiety tuż po starcie spowodował jej zniszczenie i drogocenny satelita spoczął na dnie Atlantyku. Niepomyślna była również próba wprowadzenia w ZSRR w czerwcu 1981 roku na orbitę satelity amatorskiego ISKRA 1.

Wielkim sukcesem było równoczesne wprowadzenie na orbity jedną rakietą sześciu radzieckich satelitów amatorskich RS3, RS4, RS5, RS6, RS7 i RS8 w dniu 17 grudnia 1981 roku. Pracowały one przez kilka lat (najdłużej RS5 i RS7), odbierając sygnały w pasmie 145,91÷146,0 MHz i nadając je w pasmie 29,41÷29,5 MHz. Dodatkową atrakcją tych satelitów był umieszczony na ich pokładzie komputer, zwany Robotem, z którym można było prowadzić dwustronne łączności telegraficzne. Robot potwierdzał łączność, podawał raport i znak korespondenta, zaś zapisany w pamięci komputera dziennik stacyjny był okresowo przesyłany drogą radiową na Ziemię, co umożliwiało wystawienie kart QSL.

Krótkofalowcy angielscy z Uniwersytetu w Surrey zbudowali dwa kolejne satelity telemetryczne OSCAR 9 i OSCAR 11 (zwane też UOSAT 1 i UOSAT 2), umieszczone na orbitach w dniach 6 października 1981 roku i 1 marca 1984 roku. W międzyczasie krótkofalowcy radzieccy w roku 1982 wprowadzili na orbity niestety krótko żyjące satelity ISKRA 2 i ISKRA 3. Sputnik ISKRA 3, wystrzelony 18 listopada 1982 roku, był pierwszym satelitą wyłącznie krótkofalowym — odbierał w pasmie 21 MHz i nadawał w pasmie 29 MHz.

Dalszym krokiem w rozwoju satelitów amatorskich był OSCAR 10, który wystartował 16 czerwca 1983 roku z poligonu Kourou

na pokładzie rakiety Ariane. Po ustabilizowaniu się satelity na orbicie kołowej, na sygnał z Ziemi został uruchomiony silnik pomocniczy, który wprowadził OSCARA 10 na wydłużoną orbitę eliptyczną, zresztą niezgodną z pierwotnymi założeniami. OSCAR 10 obiega Ziemię w czasie 11 godzin i 40 minut i ma na pokładzie dwa przemienniki: jeden z nich odbiera w pasmie 435,027÷435,177 MHz i nadaje w pasmie 145,977÷145,827 (sygnał odwrócony), drugi zaś odbiera w pasmie 1269,050÷1269,850 MHz i nadaje w pasmie 436,150÷436,950 MHz.

13 sierpnia 1986 roku do amatorskiej rodziny satelitarnej dołączyła Japonia, umieszczając przy pomocy rakiety H-1 wystrzelonej z poligonu Tanegasima, satelitę JAS 1, nazwanego także OSCAR 12. JAS 1 odbiera w pasmie 145,9÷146 MHz i nadaje w pasmie 435,8÷÷435,9 MHz.

Kolejne satelity radzieckie RS10 i RS11 zastąpiły zasłużone sputniki z serii RS3÷RS8.

Realizacja programu promów kosmicznych przyniosła nową atrakcję dla krótkofalowców. 28 listopada 1983 roku na pokładzie Columbii wystartował krótkofalowiec-astronauta Owen Garriott W5LFL, który przeprowadzał łączności FM z Ziemią w pasmie 145 MHz. Anthony England WØORE i David Bartoe W4NYZ, którzy 29 lipca 1985 roku wystartowali na pokładzie Challengera, przeprowadzali z Ziemią amatorskie łączności telewizyjne systemem SSTV. Od 31 października do 6 listopada 1985 roku na pokładzie okrążającego Ziemię Challengera czynna była „klubowa" stacja amatorska DPØSL, obsługiwana przez prof. Furrera DD6CF, dra Messerschmida DG2KM i dra Ockelsa PE1LFO.

Jak nawiązywać łączności za pośrednictwem satelitów? Oczywiście niezbędny jest sprawny nadajnik i odbiornik z antenami na zakresy częstotliwości wejściowej i wyjściowej satelity. Niezbędna jest też znajomość parametrów satelity, to jest czasu obiegu wokół Ziemi, kąta nachylenia pałszczyzny lotu satelity względem płaszczyny równika (inklinacji), przesunięcia kątowego kolejnych przejść przez płaszczyznę równika (inkrementu) oraz czasu przejścia kolejnych okrążeń satelity przez płaszczyznę równika. Dane te są zamieszczane w dostępnych w Polsce miesięcznikach amatorskich, a także podawane w cotygodniowych komunikatach stacji SP5PZK.

Większość satelitów amatorskich (z wyjątkiem OSCARA 10) ma orbity zbliżone do kołowych i obiega Ziemię w czasie rzędu dwóch godzin. Przykładowo podamy tu dane orbit satelitów radzieckiego RS7 i japońskiego JAS 1.

	RS7	JAS 1
czas obiegu Ziemi	119,1934 min	115,6529 min
kąt nachylenia orbity	83°	50°
inkrement	29,9252°	29,2388°

Z uwagi na większą dostępność sprzętu na pasma 144 i 28 MHz, pierwsze nasłuchy i łączności satelitarne najlepiej nawiązywać za pośrednictwem sputników radzieckich RS. Ich odbiorniki mają wysoką czułość, tak że do nadawania (emisjami CW lub SSB) wystarczy moc rzędu 5÷10 watów i prosta antena dipolowa. Również odbiór sygnałów RS-ów w pasmie 10-metrowym nie nastręcza szczególnych trudności.

Na podstawie parametrów orbit należy obliczyć dokładny czas, w jakim satelita będzie słyszalny w naszej miejscowości. Literatura amatorska podaje szereg programów komputerowych, pozwalających na szybkie określenie wszystkich niezbędnych danych. Nie dysponując komputerem osobistym, można skorzystać z prostego przyrządu, składającego się z naklejonej na karton mapy konturowej półkuli północnej i z osadzonego na niej obrotowo (z osią obrotu na biegunie) celuloidowego szablonu z zaznaczoną minutową trasą przelotu satelity. Na mapie należy wokół własnej miejscowości zakreślić okrąg o promieniu około 8500 km. Będzie to zasięg naszej słyszalności satelity RS.

Dla przykładu podano poniżej obliczenie użytecznych dla Warszawy orbit satelity RS7 w dniu 31 grudnia 1986 roku. Z podanych w czasopismach amatorskich tabel znajdujemy, że satelita RS7 w dniu 31 grudnia po raz pierwszy przeciął płaszczyznę równika o godzinie 0:13,9 UTC pod kątem 110,1°. Było to jego 22 225 okrążenie Ziemi. Trzeba zwrócić uwagę, że w obliczeniach satelitarnych czasy podaje się nie w sekundach, lecz w ułamkach dziesiętnych minut, zaś stopnie geograficzne liczy się od południka Greenwich w kierunku zachodnim, od 0 do 360°. Znając inkrement RS7 (29,9252°) i jego czas obiegu Ziemi (119,1934 min), obliczymy łatwo, że przecięcia płaszczyzny równika przez tego satelitę w ciągu całej doby nastąpią w czasie i pod kątami jak poniżej:

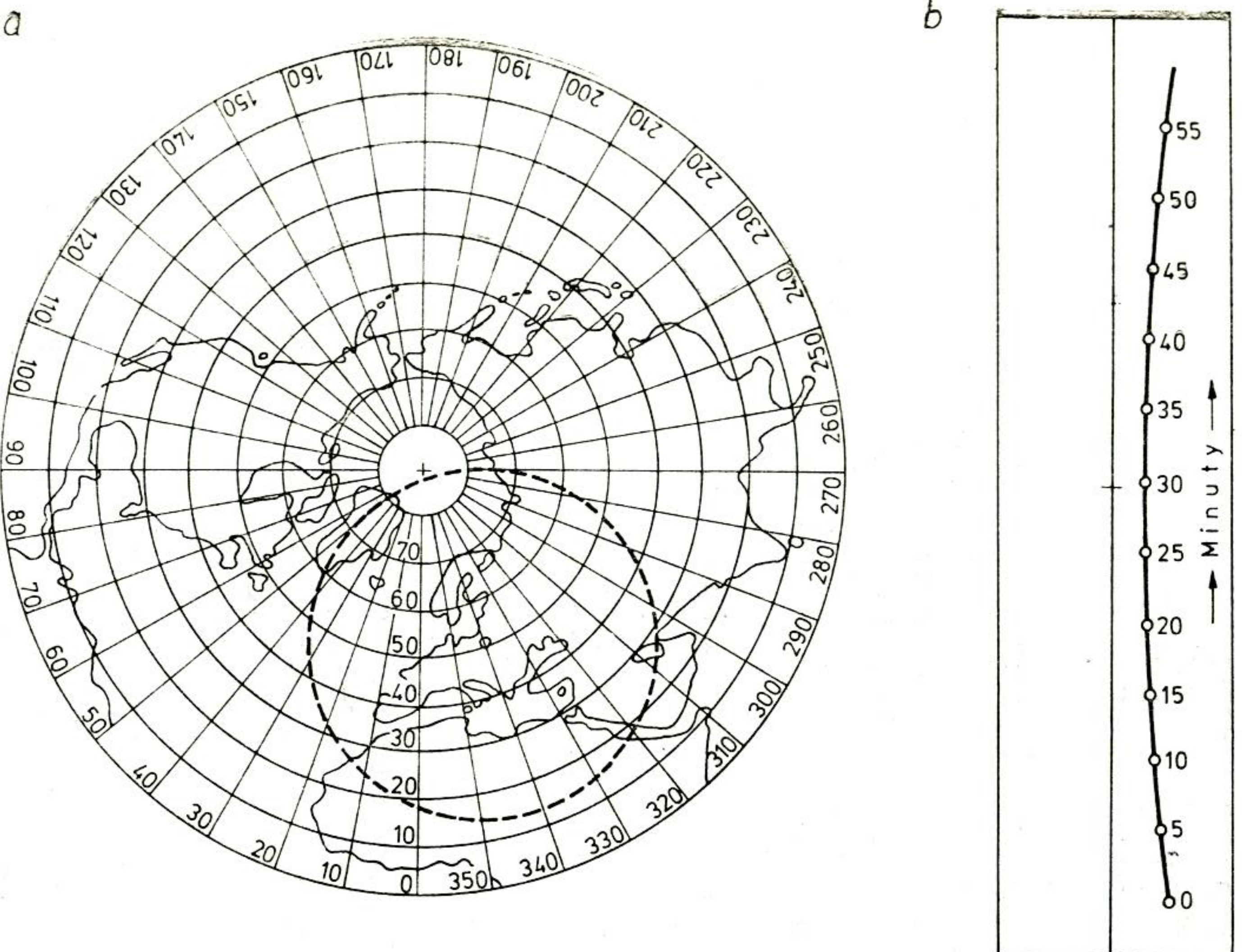
1	0:13,9 UTC	110,1°
2	2:13,1 UTC	140,0°
3	4:12,3 UTC	169,9°
4	6:11,5 UTC	199,9°
5	8:10,7 UTC	229,8°
6	10:09,9 UTC	259,7°
7	12:09,1 UTC	289,6°
8	14:08,3 UTC	319,6°
9	16:07,5 UTC	349,5°
10	18:06,7 UTC	19,4°
11	20:05,9 UTC	49,3°
12	22:05,0 UTC	79,3°

Obracając wokół mapy szablon z krzywką trasy satelity, zatrzymujemy początek krzywki (z oznaczonym czasem 0 minut) kolejno pod wyliczonymi powyżej kątami i sprawdzamy, czy trasa satelity przechodzi nad okręgiem bezpośredniej słyszalności. Korzystając z podziałki minutowej na krzywce i dodając minuty wejścia i wyjścia z okręgu, stwierdzimy, że w rozpatrywanym dniu możemy za pośrednictwem RS7 prowadzić łączności w godzinach:

0:42— 1:04	(22 minuty słyszalności)
2:43— 3:07	(24 minuty słyszalności)
4:44— 5:04	(20 minut słyszalności)
12:24—12:34	(10 minut słyszalności)
14:14—14:36	(22 minuty słyszalności)
16:12—-6:36	(24 minuty słyszalności)
18:17—18:37	(20 minut słyszalności)
20:26—20:39	(13 minut słyszalności)

W czasie przelotów nocnych RS7 przelatywał nad nami w kierunku z północy na południe, zaś w czasie orbit popołudniowych — z południa na północ. Jeśli mieliśmy szczęście, mogliśmy nawiązać łączności ze stacjami amatorskimi na czterech kontynentach: w Europie, Azji, Afryce i Ameryce Północnej.

Nie należy się zniechęcać, jeśli w obliczonych czasach przelotu nie usłyszymy satelity. Przy obniżonym napięciu baterii jest on nieraz wyłączany przez naziemną stację kontrolną, i załączany ponownie nieraz po kilku dniach, po uzupełnieniu zasilania przez ogniwa słoneczne. Pomocne jest tu słuchanie ciągle nadawanych sygnałów telemetrycznych satelity. Znając znaczenie nadawanych symboli, można się dowiedzieć, jaka jest aktualna moc wyjściowa nadajnika satelity, jakie napięcie baterii, jaka panuje temperatura wewnątrz i na zewnątrz satelity itp.



Rys. 4.11. Przyrząd do obliczania czasów przelotu satelitów RS

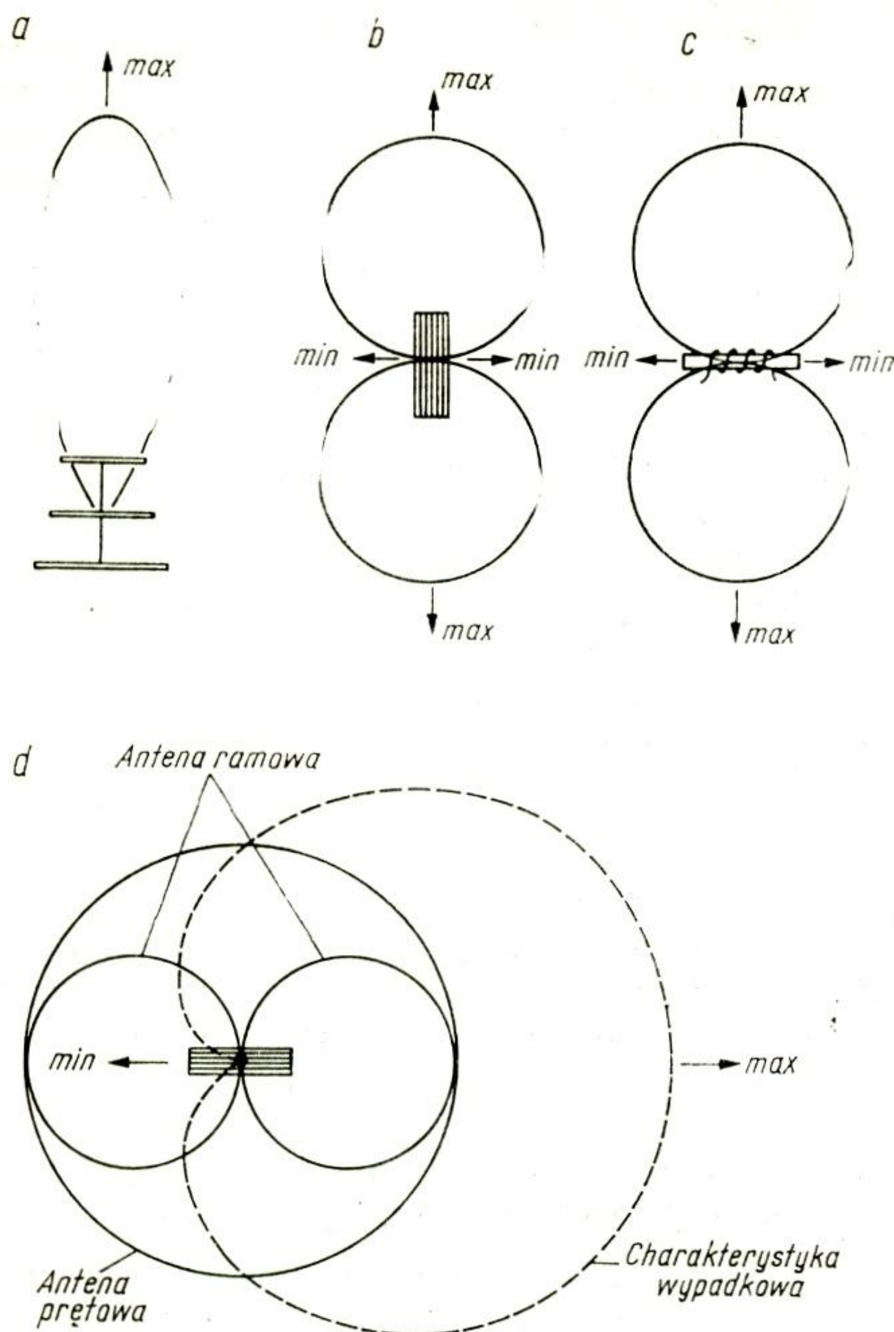
a — mapa półkuli północnej z zaznaczonym obszarem słyszalności satelity w Warszawie,
b — obrotowa krzywka z torem przelotu

4.8. Amatorska radiolokacja sportowa

Radiolokacja jest techniką polegającą na wykrywaniu i wyznaczaniu położenia obiektów za pomocą fal radiowych. Rozróżniamy radiolokację aktywną, w której urządzenie radiolokacyjne wysyła wiązkę fal radiowych w kierunku lokalizowanego obiektu, a następnie odbiera ją w postaci odbitego od obiektu echa (technika radarowa) oraz radiolokację pasywną (bierną), w której urządzenie radiolokacyjne jest odbiornikiem, odbierającym fale wysyłane przez lokalizowany obiekt.

Jednym z działów radiolokacji pasywnej jest radiogoniometria, zajmująca się określaniem położenia obiektów przy wykorzystaniu właściwości prostoliniowego rozchodzenia się fal radiowych. Znajduje ona zastosowanie przede wszystkim w nawigacji lotniczej i morskiej, a także w technice wojskowej. Urządzenia radionawigacyjne stanowią obecnie podstawowe wyposażenie każdej jednostki pływającej i samolotu, umożliwiające natychmiastowe określenie własnego położenia przez dokonanie namiaru radiowego dwóch lub kilku radiostacji o znanym położeniu. Namiar kierunku, w którym znajduje się radiostacja, konfrontuje się ze wskazaniami kompasu i tak określony kąt (azymut) — pomiędzy znalezionym kierunkiem a północą — nanosi się na mapę. Po dokonaniu namiaru z innego punktu można określić już własne położenie (przy znanym położeniu radiostacji) lub miejsce, w którym znajduje się namierzana radiostacja.

To właśnie zastosowanie radiolokacji leży u podstaw nadzwyczaj ciekawej specjalności krótkofalarskiej — amatorskiej radiolokacji sportowej. Radiolokacja amatorska polega na lokalizowaniu położenia i odszukiwaniu ukrytych w terenie nadajników radiowych małej mocy za pomocą odbiorników wyposażonych w anteny kierunkowe. W zależności od pasma częstotliwości (amatorska radiolokacja sportowa jest prowadzona w pasmach 80 i 2 metrów) stosowane są anteny ramowe, ferrytowe lub kilkuelementowe anteny półfalowe. Na rysunku 4.12 przedstawiono własności kierunkowe anten stosowanych w radiolokacji amatorskiej. Kilkuelementowa antena UKF (rys. 4.12a) umożliwia jednoznaczne określenie kierunku, z którego docierają fale radiowe wysyłane przez ukryty nadajnik. Anteny ramowe stosowane w paśmie 80 metrów (rys. 4.12b) lub ferrytowe (rys. 4.12c) mają dwa takie kierunki, w których

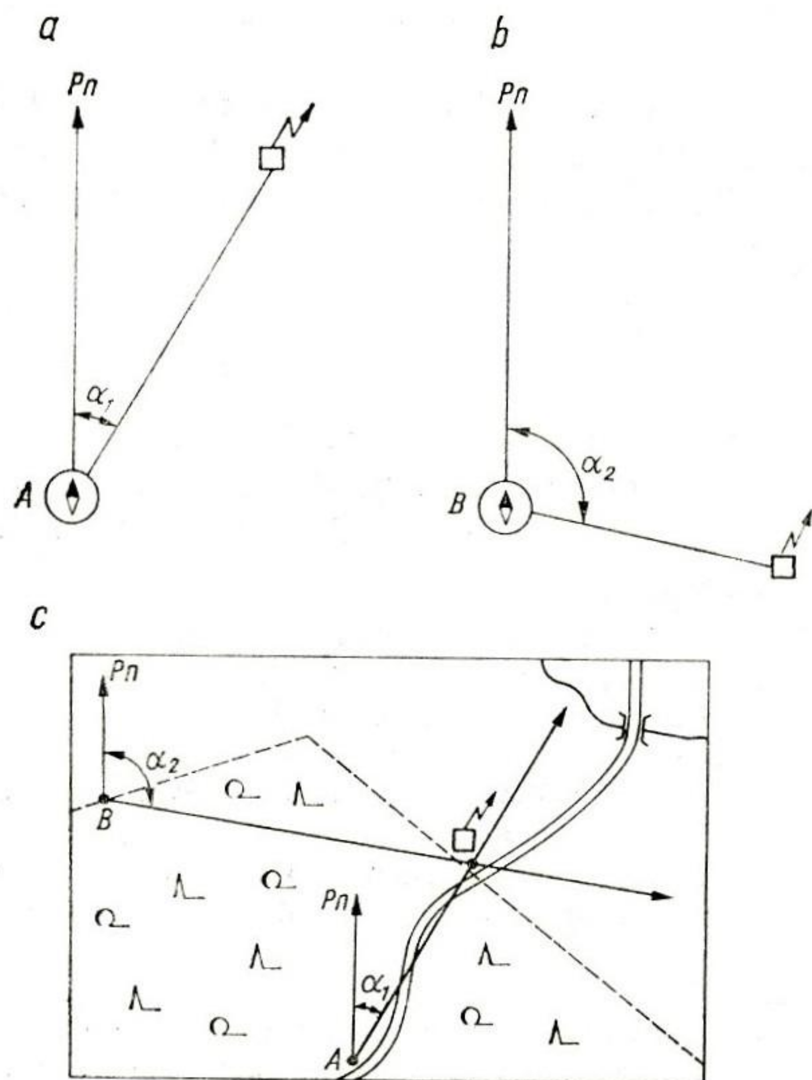


Rys. 4.12. Własności kierunkowe anten stosowanych w amatorskiej radiolokacji sportowej

a — antena kierunkowa UKF, b — antena ramowa, c — antena ferrytowa, d — określanie kierunku przez sumowanie sygnałów z anteny ramowej lub ferrytowej i anteny prętowej

odbiór jest najsilniejszy i dwa kierunki, w których odbiór jest najsłabszy. Z reguły wykorzystuje się ten kierunek anteny, w którym następuje wyciszenie odbieranych sygnałów, wtedy bowiem namiar jest bardziej precyzyjny, dokładność jest większa od 1 stopnia. Przy ustawieniu anteny w kierunku, w którym uzyskamy maksimum

siły sygnałów, namiar będzie rozmyty i nieprecyzyjny. Pozostaje wybór jednego z dwóch różniących się o 180° kierunków. Można tu zastosować połączenie dwóch anten: kierunkowej (ferrytowej lub ramowej) o charakterystyce ósemkowej i anteny prętowej o charakterystyce dookólnej. Po zsumowaniu sygnałów z obu anten otrzy-



Rys. 4.13. Określanie położenia ukrytej radiostacji przez namiar

a — określenie azymutu w punkcie A,
b — określenie azymutu w punkcie B,
c — naniesienie wyników na mapę

muje się kardioidalną charakterystykę z jednym wyraźnym minimum (rys. 4.12d). Do zlokalizowania ukrytego nadajnika niezbędne jest dokonanie namiarów z dwóch różnych punktów. W każdym z nich trzeba określić kierunek, z którego przychodzą sygnały nadajnika i po porównaniu go z kompasem nanieść na mapę (rys. 4.13). Wykreślone na mapie linie azymutowe biegnące z obu punktów namiarów przetną się w miejscu, w którym znajduje się poszukiwana radiostacja.

Uprawianie amatorskiej radiolokacji sportowej łączy w sobie

umiejętności krótkofalarskie, sprawność fizyczną i umiejętność orientacji w terenie. Doceniając powyższe walory Główny Komitet Kultury Fizycznej i Turystyki uznał z dniem 1 grudnia 1976 roku amatorską radiolokację sportową za oficjalną konkurencję sportowo-techniczną i nadał Polskiemu Związkowi Krótkofalowców uprawnienia organizacji wiodącej w zakresie amatorskiej radiolokacji sportowej.

Krótkofalowcy zajmujący się radiolokacją amatorską posługują się specjalnie skonstruowanymi, lekkimi odbiornikami i antenami. Budowę prostego odbiornika radiolokacyjnego na pasmo 80 metrów opisano w punkcie 6.11.

4.9. Polski Klub ARS

Całokształtem spraw związanych z amatorską radiolokacją sportową zajmuje się działający w ramach Polskiego Związku Krótkofalowców kolejny klub specjalistyczny — Polski Klub ARS. Cele i zadania klubu określa poniższy regulamin:

§ 1. Polski Klub Amatorskiej Radiolokacji Sportowej, w skrócie PK ARS, używający w kontaktach międzynarodowych nazwy Polish Amateur Radio Direction Finding Club — w skrócie SP ARDF Club, jest ogólnopolskim klubem specjalistycznym Polskiego Związku Krótkofalowców na mocy uchwały Zarządu Głównego PZK z dnia 25 maja 1975 r., powołanym dla rozwoju amatorskiej radiolokacji sportowej jako dziedziny sportów technicznych.
§ 2. PK ARS stanowi organ doradczy Zarządu Głównego PZK w sprawach związanych z amatorską radiolokacją sportową i w swej działalności podlega Zarządowi Głównemu PZK.
§ 3. Celem działalności PK ARS jest:

1) realizacja wytycznych Głównego Komitetu Kultury Fizycznej i Turystyki wynikających z zaliczenia amatorskiej radiolokacji sportowej do sportów technicznych oraz z faktu przyznania Polskiemu Związkowi Krótkofalowców uprawnień organizacji wiodącej w zakresie ARS,

2) rozwój amatorskiej radiolokacji sportowej w PRL,

3) działalność sportowa, naukowo-techniczna i badawcza w zakresie ARS,

4) działalność szkoleniowa, popularyzatorska i społecznie użyteczna w zakresie ARS.

§ 4. Cele określone w § 3 — PK ARS realizuje przez:

1) zrzeszanie krótkofalowców i radioamatorów zainteresowanych teoretycznie i praktycznie amatorską radiolokacją sportową,

2) udzielanie członkom klubu wszelkiej pomocy w prowadzeniu działalności związanej z ARS,

3) organizowanie zawodów regionalnych ARS,

4) organizowanie na terenie kraju zawodów międzynarodowych ARS,

5) przygotowanie i ustalanie składów osobowych polskiej ekipy narodowej reprezentującej PRL na zawodach międzynarodowych w kraju i za granicą,

6) współpraca w zakresie ARS na wszystkich szczeblach organizacyjnych z ogniwami ZHP, LOK i innych organizacji zainteresowanych ARS,

7) prowadzenie klasyfikacji sportowej, ewidencji zawodników i sędziów ARS,

8) szkolenie zawodników ze szczególnym uwzględnieniem młodzieży do lat 15,

9) szkolenie trenerów i sędziów ARS,

10) publikowanie poradników i opracowań technicznych z dziedziny ARS,

11) organizowanie spotkań, zjazdów, odczytów, pokazów i wystaw związanych tematycznie z ARS,

12) współpraca z władzami administracyjnymi i instytucjami w zakresie ARS dla celów społeczno-gospodarczych i obrony cywilnej.

§ 5. Członkowie klubu, zasady ich przyjmowania, prawa i obowiązki.

1. Członkowie PK ARS dzielą się na członków zwyczajnych, nadzwyczajnych i honorowych.

2. Członkiem zwyczajnym klubu może być każdy członek PZK, który spełnia jeden z poniższych wymogów:

a) bierze udział w zawodach ARS jako zawodnik,
b) bierze udział w zawodach ARS jako organizator lub trener,
c) jest sędzią ARS,
d) opublikował lub wykonał urządzenie ARS, które jest stosowane w praktyce.

3. Warunkiem utrzymania członkostwa zwyczajnego jest spełnienie jednego z wymogów określonych w ust. 2 — przynajmniej raz na 2 lata. W przypadku niespełnienia powyższego członek zwyczajny otrzymuje status członka nadzwyczajnego. Uwaga: warunek ten nie dotyczy członków zwyczajnych klubu, którzy ukończyli 50 lat życia lub którym nadano tytuł Mistrza Sportu ARS.

4. Członkiem nadzwyczajnym klubu może być każdy radioamator interesujący się amatorską radiolokacją sportową. Członek nadzwyczajny z chwilą wstąpienia do PZK może otrzymać na swe życzenie status członka zwyczajnego klubu, o ile spełnia wymogi określone w ust. 2.

5. Kandydaci na członków zwyczajnych i nadzwyczajnych, nie mający ukończonych 15 lat, powinni przedłożyć pisemną zgodę rodziców lub prawnych opiekunów na wstąpienie do klubu.

6. Członków zwyczajnych i nadzwyczajnych przyjmuje zarząd klubu w oparciu o złożoną deklarację.

7. Członkiem honorowym klubu może zostać osoba, która przyczyniła się wybitnie do rozwoju amatorskiej radiolokacji sportowej w PRL.

8. Godność członka honorowego nadaje walny zjazd członków klubu na wniosek zarządu klubu.

9. Obowiązkiem członków zwyczajnych i nadzwyczajnych klubu jest:
1) branie czynnego udziału w pracach klubu,
2) przestrzeganie postanowień statutu PZK, regulaminu klubu i uchwał władz PZK,
3) przestrzeganie zasad etyki krótkofalarskiej i zasad amatorstwa sportowego,
4) krzewienie koleżeńskiej solidarności w działalności ARS oraz dbanie o dobre imię członka klubu.

10. Czynne i bierne prawo wyborcze przysługuje wyłącznie członkom zwyczajnym.

11. Członkowie zwyczajni i nadzwyczajni mają prawo korzystać z urządzeń klubu oraz z pomocy i opieki ze strony klubu w zakresie działalności ARS.

12. Członkostwo w klubie ustaje z chwilą:
a) ustania członkostwa w PZK w odniesieniu do członka zwyczajnego,
b) skreślenia z listy członków przez zarząd klubu,
c) złożenia pisemnej rezygnacji z członkostwa w klubie,
d) śmierci członka.

13. Z tytułu członkostwa w klubie nie pobiera się żadnych składek.

§ 6. Członkowie klubu mają prawo noszenia znaczka organizacyjnego PZK w kolorze żółtym.

§ 7. Władzami klubu są:
1) walny zjazd członków klubu,
2) zarząd klubu,
3) komisja rewizyjna klubu.

§ 8.1. Walny zjazd członków klubu jest najwyższą władzą klubu.

2. Walny zjazd członków klubu powinien odbywać się co najmniej raz na 2 lata.

3. Walny zjazd nadzwyczajny członków klubu może być zwoływany w zależności od potrzeb z inicjatywy zarządu klubu, na wniosek co najmniej $1/3$ ogólnej liczby członków klubu, na wniosek komisji rewizyjnej klubu oraz na wniosek Zarządu Głównego PZK.

§ 9. Do kompetencji walnego zjazdu członków klubu należy:
1) rozpatrywanie sprawozdań z działalności klubu,
2) udzielanie absolutorium ustępującemu zarządowi na wniosek komisji rewizyjnej klubu,
3) wybór zarządu klubu w składzie 5 do 7 członków i komisji rewizyjnej klubu w składzie 3 członków i 2 zastępców,
4) rozpatrywanie wniosków zgłoszonych na walny zjazd członków klubu,
5) nadawanie godności członka honorowego klubu,
6) ustalenie siedziby klubu na okres kadencji,
7) podejmowanie uchwały o rozwiązaniu klubu.

§ 10. 1. Wybrany zarząd klubu wyłania spośród siebie:
1) prezesa

2) wiceprezesa
3) sekretarza
4) managera sportowego
5) managera technicznego

2. Wybrana komisja rewizyjna wyłania spośród siebie:
1) przewodniczącego
2) wiceprzewodniczącego
3) sekretarza.

§ 11.1. Walny zjazd członków klubu jest prawomocny przy obecności co najmniej $^1/_2$ liczby członków zwyczajnych klubu w pierwszym terminie i bez względu na liczbę obecnych członków zwyczajnych w drugim terminie, a uchwały jego są podejmowane zwykłą większością głosów z wyjątkiem uchwały dotyczącej rozwiązania klubu, która podejmowana jest zwykłą większością głosów przy obecności co najmniej $^2/_3$ liczby członków zwyczajnych klubu.

2. Uchwały innych władz klubu podejmowane są zwykłą większością głosów.

3. Wybór władz klubu następuje na okres 2 lat w głosowaniu tajnym.

§ 12. Zarząd klubu kieruje pracą klubu i odpowiada za swoją działalność przed walnym zjazdem członków klubu i Zarządem Głównym PZK.

§ 13. Komisja rewizyjna klubu kontroluje całokształt działalności klubu, kierując się uchwałami walnego zjazdu członków klubu oraz wytycznymi Zarządu Głównego PZK i Głównej Komisji Rewizyjnej PZK, której składa okresowe sprawozdania.

§ 14. Nadzór nad działalnością Polskiego Klubu Amatorskiej Radiolokacji Sportowej sprawuje Zarząd Główny PZK, zapewniając równocześnie klubowi odpowiednią bazę prawną i materialną.

§ 15. Niniejszy regulamin wchodzi w życie z dniem 7 grudnia 1985 r.

4.10. Jak zorganizować zawody ARS

Do zorganizowania zawodów w amatorskiej radiolokacji sportowej jest potrzebny:
— odpowiedni, zalesiony i urozmaicony teren,
— komplet nadajników automatycznych na pasma 3,5 i 144 MHz wraz z antenami i źródłami zasilania,
— mapy terenu zawodów w podziałce 1 : 25 000, karty startowe, numery startowe,
— chorągiewki do oznaczenia startu i mety, dyplomy i upominki dla zwycięzców.

W krajach członkowskich IARU, a więc i w Polsce, zawody ARS powinny być organizowane w oparciu o regulamin, zatwier-

dzony przez Generalną Konferencję Regionu 1 IARU w kwietniu 1987 r. Poniższe wskazówki są oparte o ten regulamin.

Teren, na którym odbywają się zawody, powinien być w większej części zalesiony. Różnice wysokości nie mogą przekraczać 200 metrów. Na terenie zawodów nie mogą przebiegać linie kolejowe, szosy, linie wysokiego napięcia, rzeki. Należy w miarę możności unikać linii telefonicznych i linii elektrycznych niskiego napięcia.

Nadajniki umieszcza się w odległościach nie mniejszych niż 400 metrów. Nadajnik najbliższy startu powinien być oddalony od niego co najmniej 750 metrów. Całkowity dystans od startu, poprzez wszystkie nadajniki, do mety wynosi od 4 do 7 kilometrów. Przy nadajnikach nie może znajdować się obsługa; operatorzy i sędziowie muszą być dobrze ukryci w pewnej odległości od nadajników.

W odległości nie większej niż 2 m od każdego ukrytego nadajnika umieszcza się trójgraniastą pryzmę wykonaną z kartonu lub tworzywa sztucznego, o bokach biało-czerwonych po przekątnej. Przy pryzmie jest umieszczony przyrząd do rejestrowania na kartach startowych przybycia zawodnika. Na bokach pryzmy należy umieścić numer nadajnika i pasmo, na którym nadajnik pracuje.

W każdym pasmie (3,5 i 144 MHz) pracuje 5 ukrytych nadajników, w następującej kolejności:

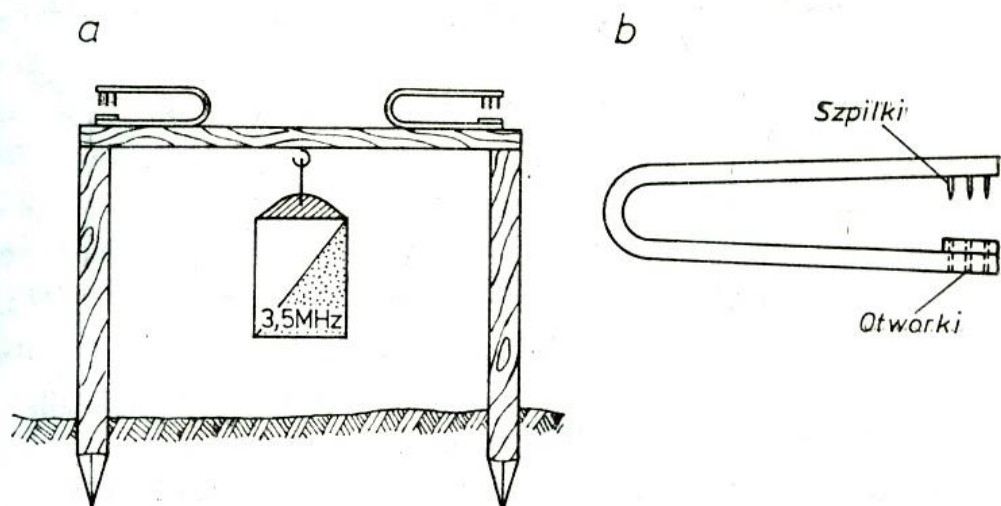
w pierwszej minucie nadajnik nr 1, nadający sygnał MOE
w drugiej minucie nadajnik nr 2, nadający sygnał MOI
w trzeciej minucie nadajnik nr 3, nadający sygnał MOS
w czwartej minucie nadajnik nr 4, nadający sygnał MOH
w piątej minucie nadajnik nr 5, nadający sygnał MO5

Po upływie piątej minuty włącza się ponownie nadajnik nr 1 i tak dalej.

Przy wejściu do korytarza dobiegowego do mety jest umieszczony szósty nadajnik służący jako radiolatarnia kierunkowa, nadaje on bez przerwy sygnał MO na częstotliwości innej niż pozostałe nadajniki. W pasmie 3,5 MHz jest stosowana emisja A1A, zaś w pasmie 144 MHz emisja A2A.

Zawodnicy biorący udział w zawodach są wyposażeni we własne odbiorniki ARS z odpowiednimi antenami i bateriami, powinni też mieć swoje kompasy i zegarki. Po przybyciu w rejon startu, zawodnicy deponują w wyznaczonym przez sędziego miejscu swe odbiorniki, w tym czasie ukryte nadajniki pozostają wyłączone. Na dziesięć minut przed startem zawodnik otrzymuje od sędziego swój odbiornik, mapę terenu i kartę startową. W zależności od ilości uczestników zawodów, startują oni pojedynczo lub w grupach do 4 osób, w odstępach pięciominutowych. Kolejność startu ustala się przez losowanie. Przyjęto podział zawodników na młodzików (poniżej 15 lat), juniorów (15÷18 lat), seniorów (powyżej 18 lat), oldboyów (powyżej 40 lat) i kobiety (niezależnie od wieku).

Po sygnale startu zawodnicy przebiegają oznaczony chorągiewkami korytarz startowy długości 50÷250 m, po czym włączają swe odbiorniki i rozpoczynają poszukiwanie ukrytych nadajników. Seniorzy poszukują wszy-



Rys. 4.14. Oznaczenie miejsca ukrycia nadajnika

a — poprzeczna listwa na słupkach z umocowanymi szczypcami do dziurkowania kart startowych i dwukolorową pryzmą, b — wygląd szczypiec do dziurkowania

stkich pięciu nadajników, młodzicy i juniorzy opuszczają nadajnik nr 3, kobiety opuszczają nadajnik nr 4, zaś oldtimers — opuszczają nadajnik nr 5.

Po odszukaniu wszystkich przepisanych nadajników, zawodnik, kierując się mapą (start i meta oznaczone na mapie terenu) i sygnałami radiolatarni, biegnie do mety. Po przebiegnięciu korytarza dobiegowego długości 50÷100 m, zawodnik mija linię mety, na której jest mierzony czas biegu. Zawodnik wręcza też sędziemu swą kartę startową z potwierdzeniami odnalezienia ukrytych nadajników. Przed zawodami sędziowie, w zależności od trudności terenu, ustalają maksymalny czas (w granicach 100÷140 minut), w którym zawodnicy powinni ukończyć bieg. Przekroczenie tego czasu powoduje wyłączenie z klasyfikacji.

Kolejność zajętych miejsc (oddzielnie w każdej grupie wiekowej) ustala się na podstawie uzyskanych czasów biegu. W pierwszej kolejności klasyfikuje się zawodników, którzy odnaleźli wszystkie przepisane nadajniki, w drugiej kolejności tych, którzy nie zdołali odnaleźć jednego nadajnika itd. Zawody kończy uroczystość dekoracji zwycięzców, wręczenia dyplomów i upominków.

4.11. Telewizja amatorska

Przekazywanie obrazów za pomocą fal elektromagnetycznych pasjonowało od dawna nie tylko specjalistów z dziedziny telekomunikacji, ale i amatorów-krótkofalowców. Już w latach 1936÷37 jeden z pionierów polskiego krótkofalarstwa Jan Ziembicki (TPAR, SP1AR, a po wojnie SP6FZ) przeprowadził we Lwowie udane próby

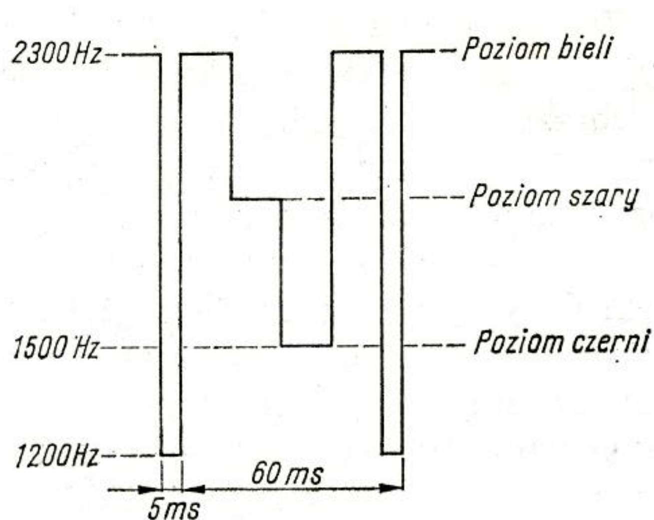
nadawania i odbioru obrazu telewizyjnego. Posługiwał się on urządzeniem z wirującą tarczą (system Nipkowa).

Po drugiej wojnie światowej wielu amatorów, korzystając z taniego sprzętu (kamery, monitory) wycofywanego przez telewizję profesjonalną, rozpoczęło nadawanie telewizyjne na falach ultrakrótkich. Przyjęto standard 625-liniowy i — ze względu na wymagane szerokie pasmo częstotliwości — ograniczono się do pasma 430 MHz. Telewizja amatorska o standardzie 625 linii jest szczególnie popularna w Wielkiej Brytanii, gdzie działa specjalny klub skupiający entuzjastów tego rodzaju nadawań (Amateur Television Club). Jednakże koszty aparatury, duży stopień skomplikowania sprzętu i ograniczony zasięg łączności sprawiły, że ten system telewizji nie rozwinął się szerzej wśród amatorów-krótkofalowców.

W końcu lat pięćdziesiątych grupa krótkofalowców amerykańskich z C. Macdonaldem (W4ZII) opracowała i wypróbowała zupełnie odmienny system telewizji amatorskiej. System ten nazwano *Slow Scan Television* (SSTV), co oznacza: *telewizja z powolnym analizowaniem*. Czym różni się system SSTV od normalnej telewizji? Przede wszystkim mniejszą częstotliwością analizowania. Podczas gdy w systemie 625-liniowym pełna analiza jednego obrazu zajmuje 1/50 sekundy, w SSTV trwa ona aż 8 sekund. Oto zestawienie podstawowych parametrów obydwu systemów telewizyjnych:

	TV	SSTV
liczba linii	625	120
częstotliwość linii	15 625 Hz	16⅔ Hz
częstotliwość ramki	50 Hz	⅛ Hz
stosunek boków obrazu	4:3	1:1
modulacja	AM	SSB z podnośną
szerokość kanału	6 MHz	2,8 kHz

Jak widać, do przesyłania obrazów systemem SSTV wystarcza pasmo porównywalne z pasmem potrzebnym do emitowania fonicznych sygnałów jednowstęgowych. Oznacza to, że SSTV może być nadawana w krótkofalowych pasmach amatorskich, za pomocą zwykłych jednowstęgowych nadajników amatorskich i odbierana również za pomocą zwykłych odbiorników radiokomunikacyjnych. Tym należy tłumaczyć burzliwy rozwój amatorskiej telewizji SSTV w ostatnich latach. Od kilku lat odbywają się nawet ogólnoświatowe zawody krótkofalarskie SSTV.



Rys. 4.15. Zespolony sygnał telewizji amatorskiej SSTV

a

Wyjście odb. SSB
Ogranicznik
Dyskryminator wizji
Reg. kontrastu
Wzmacniacz wizji
Detektor
Do siatki lampy oscyloskopowej (modulacja jasności)
Układ formujący
Do wejścia synchronizacji zewnętrznej oscyloskopu
Separator impulsów
Układ wyzwalający
Generator piłowy (ramki)
Wtórnik
Do wejścia wzmacniacza pionowego oscyloskopu

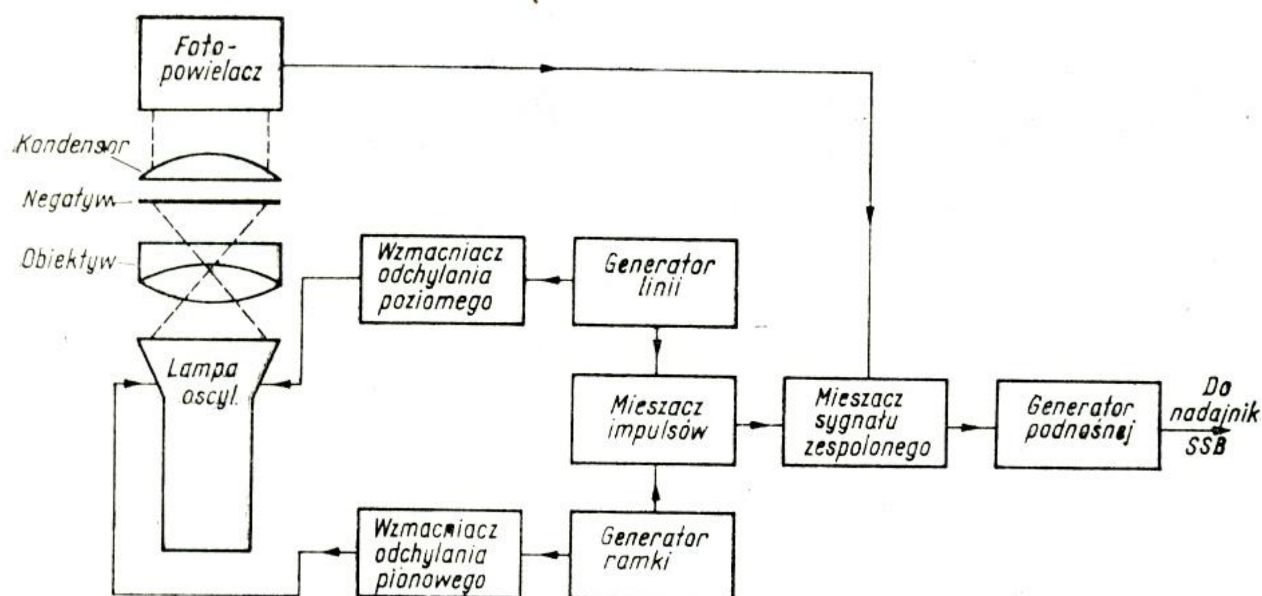
b

Wyjście odb. SSB
Ogranicznik
Dyskryminator wizji
Filtr dolnoprzepustowy
Wzmacniacz wizji
Filtr dolnoprzepustowy
Układ wygaszania
Separator impulsów
Generator linii
Generator ramki
Lampa oscyl.

Rys. 4.16. Schematy blokowe urządzeń odbiorczych telewizji amatorskiej SSTV

Podczas nadawania obrazów systemem SSTV, podobnie jak i w innych systemach telewizyjnych, muszą być przekazywane sygnały wizji, zawierające treść obrazu oraz impulsy synchronizacji pionowej i poziomej. Celem przesłania zespolonego sygnału telewizyjnego przez amatorski tor łączności SSB, częstotliwość podnośna 1500 Hz, generowana przez specjalny oscylator, jest modulowana częstotliwościowo sygnałem wizyjnym w zakresie od 1500 Hz (poziom czerni) do 2300 Hz (poziom bieli) oraz impulsami synchronizującymi do częstotliwości 1200 Hz. Impulsy synchronizujące linii mają szerokość 5 ms, a impulsy synchronizujące ramki — szerokość 30 ms. Na rysunku 4.15 przedstawiono zespolony sygnał SSTV dla czasu trwania jednej linii.

Aby odbierać obrazy nadawane systemem SSTV, należy do gniazdek słuchawkowych odbiornika SSB dołączyć monitor telewizyjny dostosowany do standardu SSTV lub przystawkę, umożliwiającą obserwację obrazów na ekranie zwykłego oscyloskopu. Należy tu używać lamp oscyloskopowych o bardzo długim czasie poświaty, pamiętając, że czas wyświetlania jednego obrazu wynosi 8 sekund. Na rysunku 4.16a pokazany jest schemat blokowy przystawki umożliwiającej odbiór obrazów SSTV na ekranie oscyloskopu, a na rysunku 4.16b — schemat blokowy monitora SSTV.



Rys. 4.17. Schemat blokowy przystawki nadawczej do telewizji amatorskiej SSTV

Przy nadawaniu obrazów systemem SSTV, należy do wejścia mikrofonowego nadajnika SSB doprowadzić zespolony sygnał wizyjny. Może on być wytworzony w obwodach kamery telewizyjnej dostosowanej do standardu SSTV. Ponieważ SSTV nadaje się jedynie do przesyłania obrazów nieruchomych lub zmieniających się bardzo powoli, często stosowana jest metoda łatwiejsza w realizacji, tzw. biegnącego promienia (ang. *flying spot*). Schemat blokowy przystawki nadawczej systemu *flying spot* przedstawiono na rys. 4.17.

Obecnie coraz szerzej do celów telewizji amatorskiej SSTV są stosowane komputery osobiste. W literaturze krótkofalarskiej są publikowane programy do popularnych typów komputerów, umożliwiające nadawanie tekstów, symboli graficznych i rysunków. Również odbiór następuje za pośrednictwem komputera, a przesłany obraz otrzymujemy na ekranie monitora komputerowego.

Dodatkową zaletą systemu SSTV jest możność rejestracji obrazów za pomocą zwykłego magnetofonu. Jeśli nie mamy kamery, to można np. poprosić krótkofalowca, który kamerą dysponuje, o nagranie na taśmę naszego sygnału wywoławczego lub zdjęcia i następnie — dołączając wyjście magnetofonu do wejścia nadajnika — emitować własne sygnały SSTV.

W systemie SSTV nie stosuje się równoczesnego emitowania obrazu i towarzyszącego mu dźwięku. W czasie łączności SSTV, nadawane są na przemian komentarze słowne i obrazy. Przeprowadzone były również udane próby nadawania kolorowych obrazów SSTV. Można być pewnym, że ta interesująca specjalność krótkofalarska będzie zyskiwać sobie z każdym rokiem tysiące nowych entuzjastów.

Zgodnie z ustaleniami 1 Regionu Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej, amatorskie łączności SSTV powinny być prowadzone przy następujących częstotliwościach:

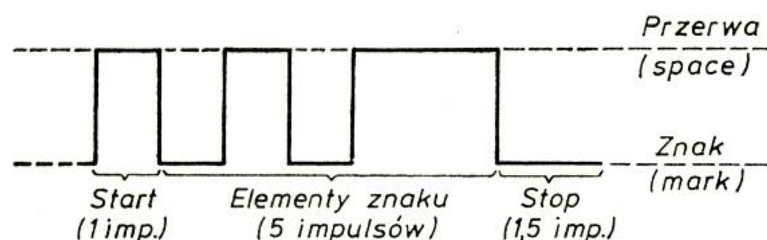
w pasmie 80 m: 3 735 ± 5 kHz
w pasmie 40 m: 7 040 ± 5 kHz
w pasmie 20 m: 14 230 ± 5 kHz
w pasmie 15 m: 21 340 ± 5 kHz
w pasmie 10 m: 28 670 ± 5 kHz

W Polsce na nadawanie obrazów systemem SSTV należy uzyskać specjalne zezwolenie Państwowej Inspekcji Radiowej, na-

tomiast odbiór SSTV jest dostępny dla wszystkich nadawców i nasłuchowców.

4.12. Amatorska łączność dalekopisowa

Obowiązujące w Polsce przepisy zezwalają wszystkim krótkofalowcom na prowadzenie łączności dalekopisowych, zwanych potocznie łącznościami RTTY (ang. *Radio-TeleTYpe*). Łączność RTTY polega na automatycznym nadawaniu liter, cyfr i znaków pisarskich, wybieranych klawiaturą dalekopisu mechanicznego lub komputera osobistego. Każdy znak dalekopisowy składa się z innej kombinacji impulsów, zależnej od zastosowanego kodu telegraficznego. Najprostszy i powszechnie używany do dziś jest kod Baudota sto-



Rys. 4.18. Przebieg znaku telegraficznego w kodzie Baudot

sowany w dalekopisach mechanicznych, w którym każdy znak, poprzedzony impulsem startu, składa się z pięciu odcinków czasowych, wypełnionych przerwami (*space*) i znakami (*mark*). Nadawanie odbywa się emisją F1B, różnica częstotliwości, czyli przesuw (tzw. *shift*) pomiędzy przerwą a znakiem, wynosi 170 Hz w pasmach krótkofalowych i 850 Hz w pasmach ultrakrótkofalowych. Przy nadawaniu RTTY na falach krótkich wykorzystuje się nadajniki SSB, które modulowane jedną, zmieniającą się częstotliwością akustyczną, emitują pojedynczy sygnał wielkiej częstotliwości, o przesuwie zgodnym ze zmianą częstotliwości modulującej.

Modulując nadajnik SSB dwiema znormalizowanymi częstotliwościami 1275 Hz i 1445 Hz, bądź na UKF 1275 Hz i 2125 Hz, otrzymamy potrzebny przesuw 170 bądź 850 Hz. Na falach ultrakrótkich częstotliwościami kluczowania moduluje się bezpośrednio nadajniki FM. Taki system nadawania nazwano AFSK (ang. *Audio Frequency Shift Keying*). Częstotliwość odpowiadająca znakowi (*mark*) jest większa od częstotliwości przerwy (*space*).

Większość amatorskich stacji dalekopisowych stosuje szyb-

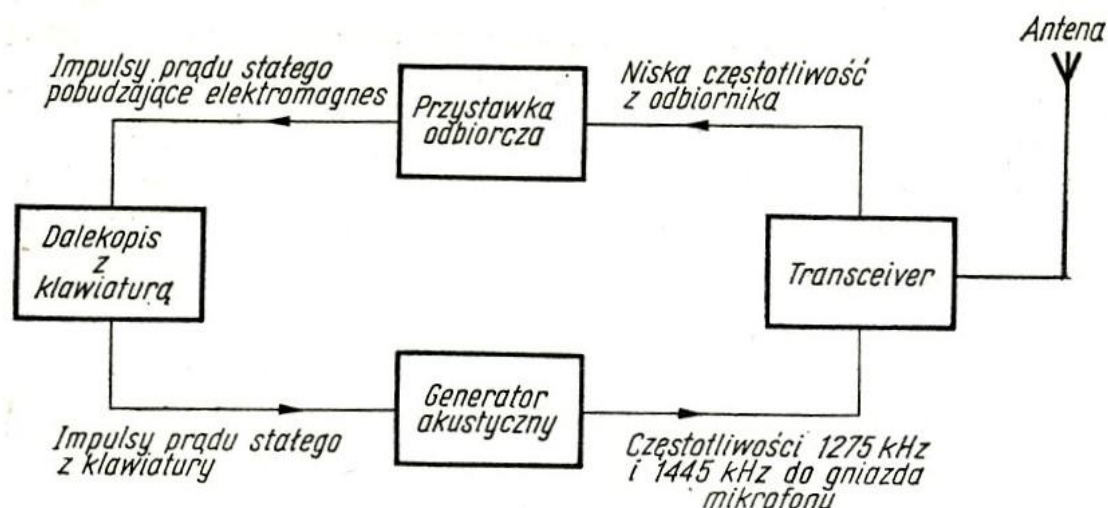
kość telegrafowania 45,45 bodów (czyli bitów na sekundę), przy której szerokość jednego impulsu wynosi 22 milisekundy, zaś długość całego znaku 165 milisekund. Międzynarodowa Unia Radioamatorska w roku 1981 zaleciła stosowanie również szybkości 50, 75 i 100 bodów. Przy prowadzeniu łączności RTTY za pomocą komputera, stosuje się inne kody dalekopisowe, o większej liczbie impulsów, jak na przykład kod CCITT 2 (ASCII) lub kod CCIR 476-1 (AMTOR).

Łączność dalekopisowa, szczególnie przy użyciu komputera osobistego, wnosi nowe, ciekawe elementy do radiokomunikacji amatorskiej. Poza odczytem odbieranego tekstu na ekranie monitora, można uzyskać wydruk np. komunikatów dx-owych, można drogą radiową wymieniać z kolegami w kraju i za granicą programy komputerowe.

Od kilku lat rozwija się nowa odmiana komputerowej łączności dalekopisowej, zwana PACKET RADIO. Nazwa ta ma swe źródło w sposobie, w jaki odbywa się przesyłanie informacji. Informacja jest tu wysyłana w krótkich jakby paczkach (packet), zazwyczaj o długości jednej linijki tekstu. PACKET RADIO różni się od powszechnie stosowanych systemów RTTY. Po pierwsze, informacja jest przesyłana z dużą prędkością (rzędu 1200 bodów). Nadanie jednej „paczki" trwa około pół sekundy, w porównaniu do dziesiątków sekund potrzebnych do nadania tej samej informacji z szybkością 45,45 czy 50 bodów. Pozwala to na wykorzystanie jednego kanału łączności przez dziesiątki stacji w tym samym czasie.

Po drugie, PACKET RADIO pozwala na całkowitą eliminację błędów i omyłek. Kolejna „paczka" informacji może być nadana dopiero wtedy, gdy stacja odbierająca potwierdzi automatycznie odbiór poprzedniej „paczki", porównywany równocześnie przez stację nadającą z oryginalnym tekstem. Przy zastosowaniu specjalnych przemienników lub satelitów pracujących w systemie PACKET RADIO, informacje mogą być gromadzone, a następnie „wywoływane" przez stację, dla której były przeznaczone.

Tutaj doszliśmy do dalszej możliwości związanej z amatorską radiokomunikacją komputerową — do automatycznych stacji przekaźnikowo-pośredniczących, zwanych „skrzynkami pocztowymi" (ang. *Mail-Box*). Taka stacja może w czasie nieobecności krótkofalowca przejąć przeznaczoną dla niego wiadomość, przechować ją



Rys. 4.19. Schemat blokowy amatorskiej stacji dalekopisowej

w pamięci i po powrocie adresata do domu — przekazać zapamiętany tekst. MAIL-BOX może też mieć wpisane do pamięci informacje interesujące ogół krótkofalowców, jak np. terminy najbliższych zawodów, aktualne warunki propagacyjne, orbity satelitów amatorskich itp. Zgodnie z zaleceniami Regionu 1 IARU, łączności dalekopisowe powinny być prowadzone na poniższych częstotliwościach:

w pasmie 160 m:	1 840 ± 2 kHz
w pasmie 80 m:	3 600 ± 20 kHz
w pasmie 40 m:	7 040 ± 5 kHz
w pasmie 20 m:	14 085 ± 15 kHz
w pasmie 15 m:	21150 ± 20 kHz
w pasmie 10 m:	28 100 ± 50 kHz

4.13. Polski Klub Radiowideografii

Amatorska telewizja, łączność dalekopisowa i techniki komputerowe — to domeny, którymi zajmuje się kolejny ogólnopolski klub specjalistyczny PZK — Polski Klub Radiowideografii, powstały w roku 1984. Działalność klubu jest oparta na poniższym regulaminie:

§ 1. Polski Klub Radiowideografii jest klubem specjalistycznym, skupiającym członków Polskiego Związku Krótkofalowców zainteresowanych teoretycznie i praktycznie dziedzinami łączności RTTY, SSTV, ATV.

§ 2. Celem działania Polskiego Klubu Radiowideografii jest:

a) organizowanie działalności w powyższych dziedzinach w ramach PZK,
b) wzajemne zbliżenie członków PZK zainteresowanych problemami nadawania i odbioru obrazów i słowa pisanego wszelkimi dopuszczalnymi technikami jak SSTV, MSV, FSTV, ATV, RTTY, FAX, DATA,
c) udzielanie pomocy w pracach technicznych i sportowych członkom klubu, jak też wymiana wiadomości i doświadczeń,
d) rozpowszechnianie osiągnięć technicznych i sportowych w kraju i za granicą,
e) organizowanie imprez, zjazdów, odczytów i publikacji o powyższej tematyce w klubach i okręgach,
f) organizowanie zawodów i konkursów,
g) wnioskowanie do ZG PZK o nagradzanie wybitnych osiągnięć twórczych, konstrukcyjnych i sportowych,
h) stosowanie wszelkich innych środków, celem rozpowszechniania działalności wideograficznej zgodnie z przepisami prawa, statutem PZK i niniejszym regulaminem.

§ 3. W Polskim Klubie Radiowideografii istnieją następujące rodzaje członkostwa:
a) członek zarejestrowany
b) członek rzeczywisty
c) członek honorowy.

§ 4. Pełne prawa członkowskie mają tylko członkowie rzeczywiści.

§ 5. Warunki członkostwa:
a) członkiem zarejestrowanym może zostać każdy nadawca lub nasłuchowiec posiadający własną stację umożliwiającą nadawanie lub odbiór specjalistycznych QSO, po złożeniu pisemnego oświadczenia,
b) członkiem rzeczywistym może zostać każdy nadawca lub nasłuchowiec, który posiada potwierdzenia specjalistycznych łączności — nasłuchów w formie kart QSL z 25 krajów,
c) członkiem honorowym może zostać:
   1. radioamator polski lub osoba fizyczna, która przyczyniła się wybitnymi pracami do rozwoju przedmiotowych emisji — na wniosek złożony do zarządu klubu,
   2. radioamator zagraniczny, który spełnił wymienione w pkt. b) warunki, to znaczy przeprowadził QSO z 25 krajami, w tym z SP jedną z przedmiotowych emisji i przesłał pisemne zgłoszenie. W wyniku zgłoszenia zarząd klubu przesyła zainteresowanemu dyplom członkowski po uiszczeniu opłaty obowiązującej w PZK.

§ 6. Członek rzeczywisty otrzymuje dyplom członkowski Polskiego Klubu Radiowideografii i jest obowiązany raz w roku złożyć zarządowi klubu uaktualnioną listę osiągnięć sportowych. Lista osiągnięć będzie publikowana na łamach Biuletynu PZK.

§ 7. Członkowie rzeczywiści mają prawo:
a) kandydowania i zgłaszania kandydatów do władz klubu,
b) otrzymywania informacji klubowej (po przesłaniu zwrotnie zaadresowanych kopert),

c) wysuwania propozycji, zgłaszania wniosków, uwag itp. odnośnie działalności klubu,

d) noszenia znaczka klubowego.

§ 8. Polski Klub Radiowideografii jest uprawniony do wydawania własnej informacji klubowej i współpracy w redagowaniu odpowiednich działów w publikacjach PZK.

§ 9. Nadzór nad działalnością Polskiego Klubu Radiowideografii sprawuje Zarząd Główny Polskiego Związku Krótkofalowców, który zapewnia klubowi odpowiednią bazę prawną i materialną.

§ 10. Klubem kieruje zarząd w składzie: prezes, sekretarz i 3÷7 członków zarządu. Zarząd wybierany jest na zjeździe klubu przez głosowanie tajne, na kadencję zgodną ze statutową kadencją Zarządu Głównego PZK.

§ 11. Wraz z zarządem klubu wybierana jest na zjeździe 3÷5-osobowa Komisja Rewizyjna klubu. Komisja Rewizyjna klubu podlega Głównej Komisji Rewizyjnej PZK.

4.14. Inne specjalności krótkofalarskie

Poza opisanymi wyżej dziedzinami sportowymi i technicznymi, amatorzy-krótkofalowcy mogą rozwijać działalność w szeregu innych specjalności, zależnie od osobistych zainteresowań i upodobań. Mogą specjalizować się w projektowaniu i konstruowaniu urządzeń nadawczo-odbiorczych KF i UKF, urządzeń do amatorskiej radiolokacji sportowej, systemów antenowych, przemienników UKF itp.

Entuzjaści emocji sportowych mogą spróbować swych sił w szybkiej telegrafii sportowej. W tej dziedzinie sportu krótkofalarskiego są prowadzone treningi, odbywają się zawody krajowe i międzynarodowe. Startujący w takich zawodach krótkofalowcy, zasiadający przy osobnych stolikach w specjalnie urządzonej sali, mają do dyspozycji słuchawki oraz ręczny lub elektroniczny klucz telegraficzny. Punktowana jest szybkość nadawania i odbioru znaków telegraficznych Morse'a oraz bezbłędność nadanych i odebranych tekstów.

W szybkiej telegrafii sportowej organizowane są pod patronatem Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej Mistrzostwa Europy, a w przyszłości dojdzie być może do organizowania Mistrzostw Świata. W tej dziedzinie sportu tradycyjnie przodują krótkofalowcy ZSRR, osiągający na zawodach tempo 400÷500 znaków na minutę.

5

ZDOBYWAMY LICENCJĘ KRÓTKOFALOWCA

5.1. Przygotowanie do egzaminu państwowego

Warunkiem uzyskania licencji krótkofalowca-nadawcy, tj. „Zezwolenia na posiadanie i używanie amatorskiej radiostacji indywidualnej", jest złożenie egzaminu przed Komisją Egzaminacyjną Państwowej Inspekcji Radiowej. W komisji tej zasiadają przedstawiciele państwowych władz telekomunikacyjnych oraz doświadczeni amatorzy-krótkofalowcy.

W wyniku pomyślnego złożenia egzaminu radioamator otrzymuje świadectwo — tzw. świadectwo uzdolnienia, uprawniające do ubiegania się o zezwolenie na założenie i używanie radiostacji indywidualnej lub o wydanie uprawnienia operatorskiego.

Jak najlepiej przygotować się do egzaminu? Najprostszą drogą będzie uczestnictwo w jednym z licznych kursów krótkofalarskich organizowanych co roku na terenie całego kraju przez kluby i jednostki wojewódzkie Polskiego Związku Krótkofalowców, Związku Harcerstwa Polskiego i Ligi Obrony Kraju. Kursy takie trwają od 3 do 5 miesięcy; na zakończenie każdego kursu odbywa się egzamin państwowy na świadectwo uzdolnienia. Informacji o terminach miejscach i warunkach przyjęcia na kursy krótkofalarskie udzielają zarządy oddziałów wojewódzkich Polskiego Związku Krótkofalowców.

Można też przygotować się indywidualnie do egzaminu. Wiadomości teoretyczne z podstaw radiotechniki, wymagane na egzaminie, można zdobyć korzystając z licznych publikacji książkowych o tematyce krótkofalarskiej, a których wykaz jest podany na końcu

książki. Niektóre z podanych tytułów są już wyczerpane, lecz można je znaleźć w bibliotekach klubów krótkofalarskich i zarządów oddziałów wojewódzkich PZK. Wiadomości operatorskie (umiejętność obsługi radiostacji i prowadzenia łączności) najlepiej jest zdobyć podczas praktycznego przeprowadzania łączności na stacji klubowej, pod kierunkiem odpowiedzialnego operatora radiostacji. Także umiejętność posługiwania się alfabetem Morse'a, nabyta drogą samokształcenia, powinna być sprawdzona praktycznie przy nawiązywaniu łączności na stacji klubowej.

Przygotowując się indywidualnie do egzaminu na świadectwo uzdolnienia, należy zawczasu w Zarządzie Oddziału Wojewódzkiego PZK uzyskać informację o terminie i miejscu najbliższego egzaminu oraz zwrócić się z prośbą o wciągnięcie na listę egzaminowanych. Przed egzaminem, po powtórzeniu nabytych wiadomości, dobrze będzie poprosić któregoś z kolegów klubowych — nadawców o przepytanie zgodnie z programem egzaminacyjnym i o sprawdzenie naszych umiejętności nadawania i odbioru znaków alfabetu Mose'a. Pamiętać też trzeba o wniesieniu (przekazem PKO) wymaganej opłaty egzaminacyjnej; pokwitowanie należy przedstawić komisji w czasie egzaminu.

5.2. Wymagania egzaminacyjne

5.2.1. Zagadnienia z podstaw radiotechniki

pole elektryczne: ładunek, siły elektrostatyczne, indukcja elektrostatyczna, pole elektryczne, przewodniki i izolatory, potencjał i siła elektromotoryczna, pojemność, dielektryki, przepływ ładunków w przewodnikach, ekranowanie;

prąd stały i rezystancja: prąd stały, źródła siły elektromotorycznej, prąd i przewodnik, rezystancja, współczynnik temperaturowy rezystancji, prawo Ohma, moc, energia elektryczna, budowa rezystorów;

łączenie rezystorów: rezystory łączone szeregowo, spadek napięcia, rezystory łączone równolegle, przewodność, dzielniki napięcia, obliczanie dzielników napięcia, stabilność napięcia w funkcji prądu dzielnika, rezystancja wewnętrzna źródeł napięcia;

elektromagnetyzm i indukcyjność: pole mag-

netyczne, magnetyzm trwały i nietrwały, elektromagnetyzm, siła magnetomotoryczna, przenikalność magnetyczna, nasycenie, rezystancja magnetyczna, histereza, indukcja, indukcyjność, indukcyjność wzajemna;

energia pola elektrycznego i magnetycznego: magazynowanie energii w pojemnościach, energia w polu magnetycznym, równoległe łączenie pojemności, szeregowe łączenie pojemności, równoległe łączenie indukcyjności, szeregowe łączenie indukcyjności, stała czasu;

prąd zmienny: wartość średnia, okres i częstotliwość, jednostki prądu zmiennego, moc w obwodach prądu zmiennego i obwodach mieszanych, faza, zależności kątowe, napięcia sinusoidalne i niesinusoidalne, harmoniczne, rezystancja w obwodach prądu zmiennego, obwody liniowe i nieliniowe;

reaktancja: pulsacja, reaktancja indukcyjna, reaktancja pojemnościowa, charakter (typ) reaktancji, łączenie szeregowe i równoległe reaktancji różnych rodzajów, łączenie kilku (więcej niż dwóch) reaktancji, rezonans, wpływ stosunku L/C na dobroć obwodu rezonansowego;

impedancja obwodów szeregowych i równoległych: impedancja, admitancja, szeregowe łączenie więcej niż dwóch elementów obwodu, równoległe łączenie więcej niż dwóch elementów obwodu, łączenie szeregowo-równoległe, moc czynna i bierna, współczynnik mocy;

zależności fazowe: wykresy wektorowe prądu i napięcia, zależności fazowe przy szeregowym i równoległym łączeniu reaktancji i rezystancji, wykresy impedancji i admitancji, równoważność obwodów szeregowych i równoległych, rzeczywiste elementy obwodu;

dopasowanie impedancji: czwórniki, impedancja źródła, impedancja obciążenia, dopasowanie impedancji, obliczanie układów dopasowujących, skutki niedopasowania impedancji, decybele, stosunki napięć i prądów wyrażone w decybelach, sprawność, wpływ dopasowania impedancji na sprawność, straty w źródle, określenie dopasowania impedancji;

transformatory: transformator, prądy: pierwotny i wtórny, zależności fazowe między uzwojeniami, stosunek impedancji uzwojeń, transformator jako element obwodu, wartości na-

pięć w uzwojeniach, pojemności rozproszenia, straty w rdzeniu, autotransformator, wpływ częstotliwości na działanie transformatora, ekranowanie;

obwody rezonansowe wielkiej częstotliwości: rezonans szeregowy i równoległy, dobroć, szerokość pasma, przebieg impedancji przy rezonansie, napięcie i prąd w obwodzie rezonansowym, rezystancja cewek dla wielkiej częstotliwości, zjawisko naskórkowości, materiały magnetyczne dla wielkich częstotliwości, pojemność własna cewek, dławiki wielkiej częstotliwości, indukcyjność kondensatorów, ekranowanie cewek wielkiej częstotliwości;

sprzężenie w obwodach wielkiej częstotliwości: sprzężenie bezpośrednie, dobroć obwodów obciążonych rezystancją równoległą, sprzężenie autotransformatorowe, sprzężenie transformatorowe z jednym obwodem rezonansowym, sprzężenie transformatorowe z dwoma obwodami rezonansowymi, wpływ dobroci na sprzężenie obwodów;

selektywność obwodów sprzężonych: wpływ sprzężenia na dobroć obwodów, selektywność obwodów strojonych, różne metody sprzężenia obwodów;

układy dopasowania impedancji: podstawy dopasowania; obwody typu L, obliczanie obwodów typu L, łączenie obwodów typu L; obwody typu Π, obliczanie obwodów typu Π; obwody typu T; wpływ zmian impedancji obciążenia;

filtry dolno- i górnoprzepustowe: typy filtrów, tłumienie filtrów, sekcje filtrów, impedancja charakterystyczna, tłumienie w pasmie zaporowym, projektowanie filtrów typu k, elementy filtrów m — pochodnych, impedancja filtrów m — pochodnych, filtry symetryczne, uwagi konstrukcyjne, filtry pasmowe, współczynnik kształtu, filtry i rezonatory mechaniczne;

linie przesyłowe jako elementy obwodu: częstotliwość i długość fali, znaczenie długości fali w obwodach, linie przesyłowe, impedancja charakterystyczna, linie otwarte i zamknięte, odbicie, linie ćwierćfalowe, reaktancja linii otwartych i zamkniętych, rezonans, obciążenie zespolone, przepływ mocy przez linie rezonansowe, dobroć i selektywność linii rezonansowych;

przesyłanie mocy liniami przesyłowymi: linia zamknięta obciążeniem, współczynnik odbicia, fala stojąca,

współczynnik fali stojącej, impedancja wejściowa linii, transformacja impedancji, linie ćwierćfalowe i półfalowe, reaktancja równoległa, układy dopasowujące, równoważenie składowej urojonej, charakterystyki częstotliwościowe, straty w liniach rzeczywistych, straty wywołane niedopasowaniem na końcu linii, straty wywołane niedopasowaniem na początku linii ze stratami, promieniowanie linii, długość fali w liniach;

l a m p y e l e k t r o n o w e: emisja elektronów, ładunek przestrzenny, katody, przewodnictwo w próżni, zależność prądu anodowego od napięcia anody, moc doprowadzona i moc admisyjna, rezystancja wewnętrzna, siatka sterująca, wzmocnienie, charakterystyki triody, współczynnik wzmocnienia, nachylenie, kąt odcięcia, prąd siatki, polaryzacja siatki, rezystancja siatka — katoda, pojemności międzyelektrodowe, siatka ekranująca, emisja wtórna, charakterystyki pentody, pojemności międzyelektrodowe w tetrodach i pentodach, moc admisyjna ekranu, czas przelotu elektronów, indukcyjności doprowadzeń;

p r z e w o d n i c t w o w p ó ł p r z e w o d n i k a c h: półprzewodnictwo w półprzewodnikach, nośniki, złącze *p-n*, przewodzenie i nieprzewodzenie, rekombinacja i czas życia nośników, prąd zwrotny, zjawisko lawinowe, charakterystyki diody, pojemności diody, obciążalność diody prostowniczej, odprowadzanie ciepła;

t r a n z y s t o r y p o l o w e: złączowy tranzystor polowy (FET), charakterystyki tranzystora polowego, wzmocnienie tranzystora, tranzystor polowy z izolowaną bramką (MOS-FET), pojemności wewnętrzne, tranzystor dwubramkowy, zjawiska termiczne w tranzystorach polowych;

t r a n z y s t o r y b i p o l a r n e: tranzystor bipolarny, przewodnictwo w tranzystorze bipolarnym, sterowanie prądowe, wzmocnienie, charakterystyki tranzystora bipolarnego, rodzina charakterystyk kolektorowych, prąd upływu, stabilizacja punktu pracy, pojemności wewnętrzne;

p o d s t a w y w z m a c n i a n i a: wzmocnienie liniowe, układ zastępczy wzmacniacza, wzmocnienie napięciowe, prądowe i mocy, wzmacnianie małych sygnałów, nachylenie rzeczywiste, posługiwanie się charakterystykami, dobór rezystancji obciążenia, zniekształcenia, impedancja źródła;

s p r z ę ż e n i e z w r o t n e: zależności fazowe między wej-

ściem a wyjściem wzmacniacza, napięcie wejściowe i wyjściowe wzmacniacza, impedancja wejściowa, sprzężenie zwrotne, wzmocnienie przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, zniekształcenia przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, inne zjawiska przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, zastosowanie układów ze sprzężeniem zwrotnym, stabilizacja punktu pracy, polaryzacja i sprzężenie zwrotne, oscylatory;

układy wzmacniaczy: układ wtórników, schematy zastępcze, efekt sprzężenia zwrotnego, rezystancja wyjściowa, układy z uziemioną siatką, bramką i bazą, zależności pomiędzy mocami, rezystancja wejściowa, rezystancja źródła sygnału, wzmacnianie wielostopniowe, sprzężenie transformatorowe, sprzężenie rezystorowo-pojemnościowe, szkodliwe sprzężenie we wzmacniaczu;

wzmacniacze wielkich częstotliwości: schematy zastępcze, sprzężenie międzystopniowe, sprzężenie zwrotne, stabilizacja wzmacniaczy, wpływ pojemności wewnętrznej, neutralizacja, układ mostkowy neutralizacji, inne układy neutralizacji, zależności fazowe, częstotliwość graniczna, stabilność częstotliwości.

5.2.2. Znajomość zasad działania i umiejętność regulacji urządzeń radiowych

podstawy radiokomunikacji amatorskiej: tor łączności radiowej, przekazywanie informacji, typy emisji, telegrafia, modulacja amplitudy, emisje jednowstęgowe, modulacja częstotliwości, szerokości pasma przy różnych rodzajach emisji, oznaczenia rodzajów emisji;

propagacja fal radiowych: pole elektromagnetyczne, polaryzacja fali radiowej, propagacja przyziemna, propagacja troposferyczna, propagacja jonosferyczna, warstwy zjonizowane, własności poszczególnych pasm amatorskich KF i UKF, prognozy propagacyjne, wpływ Słońca na propagację fal radiowych, propagacja zorzowa UKF, propagacja meteorowa UKF;

urządzenia nadawcze KF: wzbudnice, oscylatory kwarcowe, oscylatory przestrajane, wzmacniacze i powielacze częstotliwości, stopnie sterujące, sprzężenie międzystopniowe, wzmacniacze mocy, klasy wzmacniaczy mocy, układy kluczowania, formowanie kształtu sygnału telegraficznego, sposoby formowania sygnału SSB, modulatory zrównoważone, wzbudnice fazowe, wzbudnice

filtrowe, filtry kwarcowe i mechaniczne, mieszacze sygnału, wzmacniacze liniowe, obwody wyjściowe nadajników, dopasowanie, praktyczne obliczanie obwodów wyjściowych, neutralizacja wzmacniaczy mocy;

urządzenia nadawcze UKF: oscylatory kwarcowe, oscylatory harmoniczne (owertonowe), stabilność oscylatorów przestrajanych, powielanie częstotliwości, stopnie mocy: lampowe i tranzystorowe; obwody wyjściowe o stałych skupionych rozłożonych; powielacze waraktorowe;

urządzenia odbiorcze KF: parametry odbiornika amatorskiego, czułość, selektywność, odporność na blokowanie, odporność na modulację skrośną, układy odbiorników, odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu, odbiorniki z przemianą częstotliwości, bezpośrednia przemiana częstotliwości, stopnie wejściowe odbiorników, stopnie przemiany, oscylatory lokalne, wzmacniacze pośredniej częstotliwości, regulacja szerokości pasma, detektory sygnałów AM, CW i SSB, automatyczna i ręczna regulacja wzmocnienia;

urządzenia odbiorcze UKF: parametry odbiornika UKF, szumy stopnia wejściowego, liczba szumów, stopnie wejściowe, neutralizacja stopni wejściowych, stopnie przemiany, oscylatory lokalne, wybór pośredniej częstotliwości, konwertery;

transceivery: układy transceiverów, tory wspólne do nadawania i odbioru, zabezpieczenie wejścia odbiornika;

układy zasilające: układy prostowników, zależności napięciowe w prostownikach; porównanie własności diod próżniowych, gazowanych i półprzewodnikowych; układy filtrów wygładzających, transformatory sieciowe, przetwornice półprzewodnikowe, zabezpieczenia i blokady w urządzeniach zasilających, sieciowe zasilacze beztransformatorowe, przenośne źródła zasilania;

układy pomocnicze: automatyczne przechodzenie z nadawania na odbiór, klucze telegraficzne: ręczne i automatyczne; typy mikrofonów, przełączanie anten;

miernictwo amatorskie: pomiar napięcia i prądu, pomiar rezystancji, typy woltomierzy, amperomierzy i omomierzy, wpływ rezystancji wewnętrznej na dokładność pomiaru, włączanie woltomierzy i amperomierzy w obwody nadajnika, pomiar mocy prądu stałego, pomiar mocy wielkiej częstotliwości, pomiar częstotliwości, falomierze, falomierze — generatory, kalibratory kwarco-

we, wzorcowe sygnały czasu i częstotliwości, pomiar współczynnika fali stojącej, reflektometry;

urządzenia antenowe KF: właściwości dipola, charakterystyka i rezystancja promieniowania, anteny jednopasmowe i wielopasmowe, porównanie anten pionowych i poziomych, kąt promieniowania, anteny kierunkowe, zysk mocy i moc promieniowania, stosowane typy linii zasilających, dopasowanie impedancji;

urządzenia antenowe UKF: typy anten, anteny o charakterystyce dookólnej i kierunkowej, anteny Yagi, charakterystyki anten w płaszczyźnie pionowej i poziomej, zysk mocy i moc promieniowania, pomiar parametrów, anteny, systemy obracania anten;

obsługa i strojenie radiostacji: zainstalowanie radiostacji; doprowadzenie zasilania, uziemienia i linii antenowej; zabezpieczenia; dostrajanie radiostacji do żądanej częstotliwości, rodzaje regulacji stosowane w nadajnikach i odbiornikach, dostrajanie stopnia mocy i obwodów antenowych;

zakłócenia powodowane przez radiostacje amatorskie: źródła zakłóceń, promieniowanie częstotliwości harmonicznych i pasożytniczych, drogi rozchodzenia się zakłóceń, filtry antenowe, filtry sieciowe;

praktyczna praca na radiostacji: nawiązanie łączności radiowej, obowiązkowe informacje przekazywane w czasie przeprowadzania łączności, przykład typowej łączności telegraficznej; przykład typowej łączności fonicznej, znaki stosowane przy końcu nadawania.

5.2.3. Znajomość przepisów krajowych i międzynarodowych w zakresie radiokomunikacji amatorskiej

Regulamin radiokomunikacyjny: podstawowe postanowienia, definicja *służby amatorskiej*, z kim wolno korespondować, zakres informacji dozwolonych do przekazywania, Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU).

Rozporządzenie Ministra Łączności: radiostacje amatorskie i doświadczalne, zezwolenia na posiadanie i używanie radiostacji amatorskich, warunki uzyskania zezwolenia, kategorie zezwoleń, uprawnienia operatorskie, pasma amatorskie w Polsce, limity mocy i rodzaje emisji.

Instrukcja Państwowej Inspekcji Radiowej: zadania i uprawnienia PIR, komisje egzaminacyjne, świadectwo uzdolnienia, tryb formalności przy uzyskiwaniu zezwolenia, prawa i obowiązki posiadacza zezwolenia, obowiązkowa dokumentacja radiostacji amatorskiej, warunki pracy radiostacji amatorskiej, kontrola radiostacji amatorskich, kary za naruszenia przepisów.

Statut Polskiego Związku Krótkofalowców: cele i zadania PZK, prawa i obowiązki członków PZK, struktura organizacyjna PZK, udział PZK w pracach na rzecz gospodarki narodowej i obrony cywilnej, kluby PZK i kluby stowarzyszone, kluby specjalistyczne PZK.

Międzynarodowa Unia Radioamatorska (IARU): cele i zadania IARU, organizacja 1 Regionu IARU, udział PZK w pracach IARU.

Zwyczaje i etyka amatorska: postępowanie w czasie nawiązywania i prowadzenia łączności, koleżeńskość i międzynarodowa solidarność krótkofalowców.

Dokumentacja radiostacji amatorskiej: dokumenty prawne, dziennik radiostacji, schemat i opis radiostacji, karty QSL, wymiana kart QSL, dziennik zawodów.

5.2.4. Znajomość podstawowych kodów i skrótów używanych w amatorskiej służbie radiowej

skróty amatorskie (slang): najczęściej stosowane wyrażenia, zastosowanie praktyczne, skróty na oznaczanie typów emisji i rodzajów nadawań (np. SSTV);

kod międzynarodowy „Q": najczęściej stosowane wyrażenia, zastosowanie praktyczne;

prefiksy amatorskie: znaki wywoławcze radiostacji, serie znaków wywoławczych ITU, prefiksy amatorskie, lista krajów SPDXC;

raporty amatorskie: oznaczanie czytelności, siły sygnałów i tonu, raporty telegraficzne i foniczne, oznaczenia dodatkowe;

literowanie przy łącznościach fonicznych: cel literowania, literowanie przy łącznościach krajowych, literowanie przy łącznościach zagranicznych;

określanie czasu i położenia: czas uniwersalny (UTC), czasy strefowe, posługiwanie się tabelą czasów, linia zmiany daty, położenie geograficzne, określenie długości i szerokości geograficznej, mapy azymutalne, lokatory.

5.2.5. Umiejętność odbioru i nadawania znaków Morse'a

odbiór słuchowy (przez głośnik lub słuchawki) z zapisem ręcznym, w czasie 2÷4 minut, grup składających się z liter, cyfr i znaków pisarskich oraz tekstu otwartego w języku polskim z szybkością 7 grup (35 znaków) na minutę;

nadawanie kluczem ręcznym (sztorcowym), w czasie 2÷4 minut, grup składających się z liter, cyfr i znaków pisarskich, oraz tekstu otwartego w języku polskim, z szybkością 7 grup (35 znaków) na minutę.

5.2.6. Znajomość podstawowych przepisów BHP

wpływ prądu elektrycznego na organizm ludzki: dopuszczalne wartości prądu, skutki przepływu prądu przez ciało, wpływ częstotliwości;

bezpieczeństwo przy pracy z wysokimi napięciami: środki bezpieczeństwa, zabezpieczenia;

bezpieczeństwo przy wyładowaniach atmosferycznych: warunki instalacji i zabezpieczenia anten, instalacje odgromowe, zabezpieczenia w obwodach radiostacji, postępowanie w czasie burzy;

bezpieczeństwo przy pracach antenowych: prace na dużych wysokościach, zabezpieczenia, gdzie nie wolno instalować anten;

bezpieczeństwo przy pracach montażowych: praca z narzędziami o napędzie elektrycznym, lutowanie, szkodliwość przy lutowaniu;

wpływ pól wielkiej częstotliwości: oddziaływanie pól wielkiej częstotliwości na organizm ludzki, zabezpieczenia;

postępowanie w razie wypadku: udzielanie pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym, udzielanie pomocy przy

złamaniu, udzielenie pomocy przy zranieniu, udzielenie pomocy przy oparzeniu, praktyczne sposoby reanimacji: stosowanie sztucznego oddychania i masażu serca; kogo należy powiadomić o wypadku.

5.3. Przykłady pytań i odpowiedzi egzaminacyjnych

Podane dalej przykłady pytań i odpowiedzi egzaminacyjnych nie stanowią zbioru obowiązującego dla komisji egzaminacyjnych, które uprawnione są do formułowania pytań — zgodnie z ustalonym przepisami zakresem — według własnego uznania. Pytania te mogą dopomóc czytelnikowi przygotowującemu się do egzaminu na amatorskie świadectwo uzdolnienia i zorientować go co do formy zadawanych pytań oraz sposobu udzielania odpowiedzi. Podane przykłady nie wyczerpują też — z uwagi na brak miejsca — całokształtu zagadnień objętych programem egzaminacyjnym. Mogą one być pomocne zarówno przy indywidualnym przygotowaniu się do egzaminu jak też w czasie prowadzenia kursów przygotowawczych. Pytania i odpowiedzi są zgrupowane tematycznie, zgodnie z wymaganiami egzaminacyjnymi PIR.

5.3.1. Podstawy radiotechniki

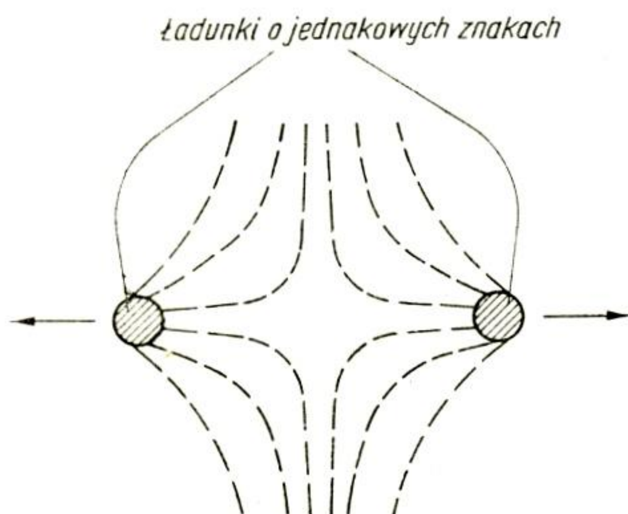
1. Co to jest pole elektryczne i jak określić jego natężenie?
Odp.: Polem elektrycznym nazywamy przestrzeń, w której działają siły elektrostatyczne. Siły te działają wzdłuż linii zwanych liniami sił. Natężenie pola zależy od liczby ładunków elektrycznych, można je określić gęstością linii sił, tj. liczbą tych linii przecinających prostopadle jednostkę powierzchni.
2. Co to jest pojemność?
Odp.: Pojemnością nazywamy zdolność do gromadzenia ładunków elektrycznych. Jeśli przez Q oznaczymy liczbę zgromadzonych w jakimś ciele ładunków, przez E zaś — potencjał, to pojemność tego ciała wyniesie $C = \frac{Q}{E}$
3. W jaki sposób wymienione dalej czynniki wpływają na pojemność kondensatora?
a) powierzchnia okładzin,

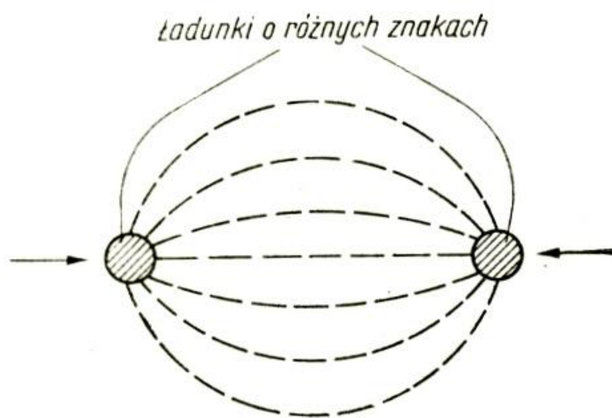
b) odległość między okładzinami,
c) rodzaj dielektryka między okładzinami,
d) ilość płytek w kondensatorze zmiennym.

O d p.: Pojemność C kondensatora określa wzór: $C = \frac{k \cdot A}{d} \cdot K$,

gdzie: k jest stałą dielektryczną, A — powierzchnią okładziny, d — odległością między okładzinami, a K — współczynnikiem zależnym od użytych jednostek. Pojemność będzie więc wprost proporcjonalna do powierzchni okładzin, stałej dielektrycznej użytego dielektryka i ilości płytek, zaś odwrotnie proporcjonalna do odległości okładzin.

4. Jakie będzie oddziaływanie pomiędzy ładunkami w następujących przypadkach:
a) obydwa ładunki są dodatnie?
b) jeden ładunek jest dodatni, a drugi ujemny?
c) są oba ujemne?





Rys. 5.1. Oddziaływanie ładunków elektrycznych

Odp.: W przypadkach a) i c) ładunki będą się odpychały, a w przypadku b) — przyciągały.

5. Co to jest siła elektromotoryczna (SEM)?

Odp.: Jest to siła charakterystyczna dla źródła prądu, wywołująca przepływ prądu elektrycznego w obwodzie. Przy źródle nie obciążonym, SEM jest równa różnicy potencjałów na zaciskach źródła, przy źródle obciążonym jest równa sumie spadków napięć na rezystancji obwodu i rezystancji wewnętrznej źródła.

6. Wymienić pięć przewodników metalicznych i pięć izolatorów.

Odp.: Przewodnikami są: srebro, miedź, aluminium, żelazo, cyna. Izolatorami są: powietrze, mika, porcelana, parafina, szkło.

7. Jakie są jednostki:

a) ładunku elektrycznego,

b) pojemności,

c) siły elektromotorycznej?

Odp.: a) kulomb (C), b) farad (F), c) wolt (V).

8. Czy pojęcie pojemności jest związane tylko z kondensatorem?

Odp.: Nie, pojemność elektryczną ma każde ciało czy przedmiot.

9. Jaki ładunek zgromadzi się w kondensatorze o pojemności 4 μF naładowanym do potencjału 200 V?

Odp.: $Q = C \cdot E = 4 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{F} \cdot 200\ \mathrm{V} = 8 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{C}$

10. Do jakiego potencjału należy naładować kondensator o pojemności 1 μF, aby zgromadzić w nim ładunek równy $8 \cdot 10^{-4}$ C?

Odp.: $E = \frac{Q}{C} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-6}} = 800\ \mathrm{V}$

11. Jaka jest różnica między przewodnikiem a izolatorem?

Odp.: Przewodnikiem jest ciało, w którego atomach istnieją luźne wiązania i nośniki ładunków elektrycznych mogą się swobodnie przemieszczać. W izolatorze istnieją ścisłe wiązania atomowe i nośniki ładunków nie mają możliwości przemieszczania się.

12. Co oznacza stwierdzenie, że dany izolator ma stałą dielektryczną równą 2,5?

Odp.: Oznacza to, że kondensator z takim izolatorem między okładzinami będzie miał pojemność 2,5 raza większą niż taki sam kondensator z izolacją powietrzną.

13. Dlaczego ekran elektrostatyczny powinien być uziemiony?

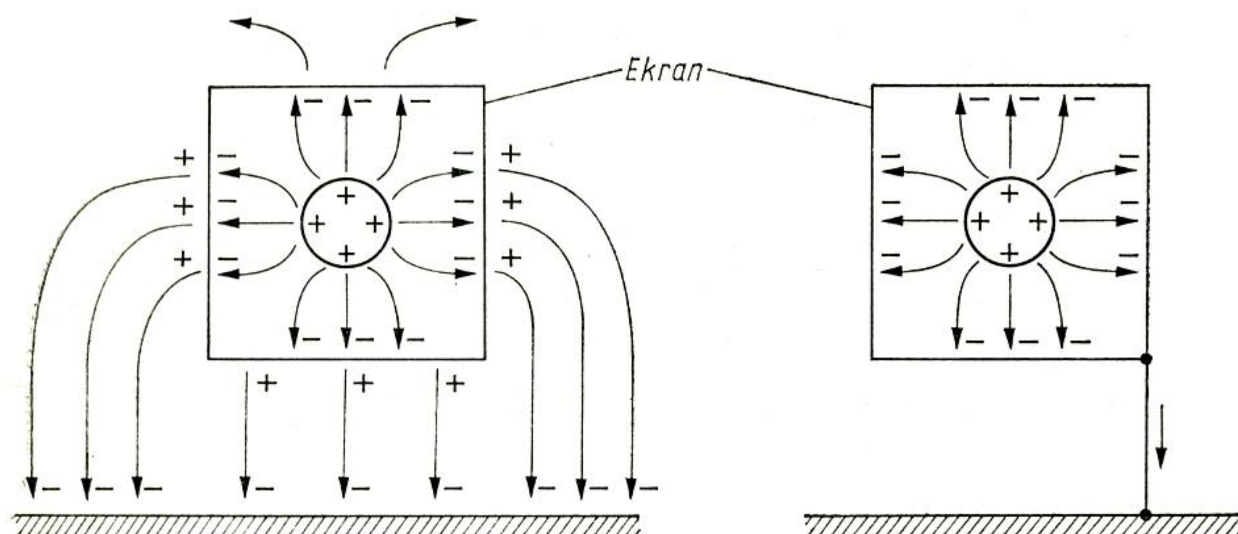
O d p.: Gdyż w przeciwnym razie linie pola rozciągać się będą poza ekran (rys. 5.2).

14. Na czym polega przewodzenie prądu w metalu?

O d p.: Na przepływie swobodnych nośników ładunków elektrycznych pod wpływem przyłożonej siły elektromotorycznej.

15. Od czego zależy rezystancja przewodnika?

O d p.: Rezystancja przewodnika zależy od rodzaju materiału (rezystacji właściwej) i temperatury przewodnika oraz od długości przewodnika i jego przekroju.



Rys. 5.2. Ekran elektrostatyczny nie uziemiony i uziemiony

16. Obliczyć energię elektryczną, która zostanie zużyta w obwodzie, w którym przez 10 minut przepływa prąd o natężeniu 75 mA, a występująca siła elektromotoryczna wynosi 500 V?

O d p.: Energia $W = E \cdot I \cdot t = 5 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot 75 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \frac{10}{60} \text{ godz.} =$ $= 6{,}25$ watogodziny (Wh).

17. Jeśli przewód miedziany o długości 100 metrów i o średnicy 0,4 mm ma rezystancję 5 omów, jaka będzie rezystancja przewodu o długości 200 m i średnicy 0,8 mm, wykonanych z tego samego materiału?

O d p.: Rezystancję przewodu określa wzór:

$$R = \varrho \cdot \frac{4\,l}{\pi\, d^2}$$

gdzie: ϱ — rezystancja właściwa, l — długość przewodu, zaś d — jego średnica. Ponieważ licznik uległ zwiększeniu o 2, zaś mianownik o 4, poszukiwana rezystancja wyniesie 2,5 Ω.

18. Napisać trzy postacie prawa Ohma.

Odp.: $I = \frac{U}{R}$; $U = I \cdot R$, $R = \frac{U}{I}$

19. Co jest jednostką energii elektrycznej?

Odp.: Jednostką energii elektrycznej jest kilowatogodzina (kWh) lub watosekunda (Ws).

20. Napisać trzy postacie wzoru na moc elektryczną.

Odp.: $P = U \cdot I$; $P = \frac{U^2}{R}$; $P = I^2 \cdot R$

21. Czy w czasie przepływu stałego prądu elektrycznego każdy nośnik ładunku odbywa drogę wzdłuż całego obwodu?

Odp.: Nie, przemieszcza się jedynie w kierunku pobliskiego atomu, wyzwalając kolejny nośnik i zajmując jego miejsce.

22. Jaka jest różnica pomiędzy suchym ogniwem i akumulatorem?

Odp.: Ogniwa suche służą do jednorazowego użytku i nie mogą być ładowane, akumulator po rozładowaniu może być ponownie naładowany.

23. Co to jest rezystancja właściwa?

Odp.: Rezystancja właściwa jest wielkością charakteryzującą dany przewodnik. Określa ona rezystancję 1 metra przewodu o przekroju 1 mm^2, w temperaturze 20°C.

24. Podać określenie praktycznej jednostki prądu elektrycznego.

Odp.: Jednostką prądu elektrycznego jest amper (A). 1 amper odpowiada przepływowi ładunku o wartości kulomba w czasie 1 sekundy.

25. Trzy rezystory: 5, 14 i 22 Ω połączono równolegle. Jaka będzie wypadkowa rezystancja? Jaki prąd popłynie w obwodzie po przyłożeniu siły elektromotorycznej 6 V? Jaki prąd popłynie przez każdy z rezystorów i jaka moc wydzieli się w każdym z nich?

Odp.: Rezystancja wypadkowa wyniesie 3,16 Ω.

Prąd w obwodzie wyniesie 1,9 A.

Prądy i moce w poszczególnych rezystorach:

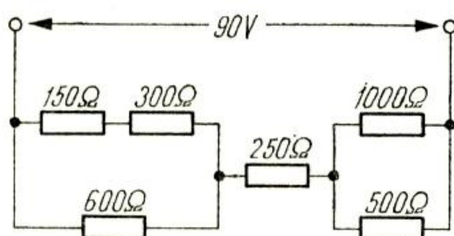
5 Ω : 1,2 A i 7,2 W
14 Ω : 0,428 A i 2,57 W
22 Ω : 0,272 A i 1,63 W

26. W obwodzie, do którego przyłożono napięcie 40 V, płynie prąd 350 μA. Ile wynosi rezystancja obwodu?
O d p.: 114,3 kΩ.

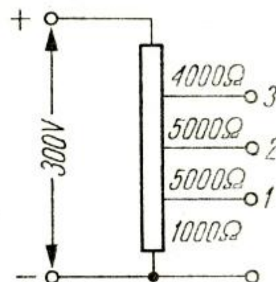
27. Rezystory 50 kΩ i 25 kΩ połączono równolegle. Ile wynosi rezystancja wypadkowa?
O d p.: 16,666 kΩ.

28. W układzie jak na rys. 5.3 obliczyć prądy i spadki napięć na każdym z rezystorów.
O d p.:
1000 Ω : 35,6 V; 35,6 mA
500 Ω : 35,6 V; 71,4 mA
250 Ω : 26,8 V; 107 mA
300 Ω : 18,4 V; 61,2 mA
150 Ω : 9,2 V; 61,2 mA
600 Ω : 27,6 V; 45,8 mA

29. Jak połączyć rezystory 10 kΩ, 40 kΩ i 12 kΩ, aby otrzymać potrzebną wartość rezystancji 20 kΩ?
O d p.: Połączyć równolegle rezystancje 10 Ω i 40 kΩ otrzymując w wyniku 8 kΩ i dołączyć szeregowo 12 kΩ.



Rys. 5.3



Rys. 5.4

30. W rezystorze 50 kΩ wydziela się moc 2 W. Jakie przyłożono napięcie i jaki prąd płynie przez rezystor?
O d p.: Napięcie 316 V, prąd 6,33 mA.

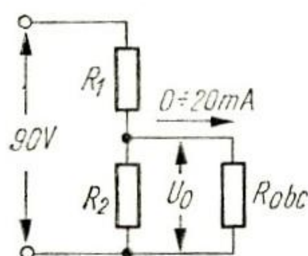
31. Jakie napięcia występują pomiędzy zaciskiem ujemnym a kolejnymi odczepami w układzie pokazanym na rys. 5.4?
O d p.: 1 — 20 V, 2 — 120 V, 3 — 220 V.

32. Jak można przedstawić fizycznie rzeczywiste źródło napięcia

i jak zmienia się napięcie na zaciskach wyjściowych źródła przy różnych prądach obciążenia?

O d p.: Źródło rzeczywiste można przedstawić jako źródło siły elektromotorycznej z włączoną szeregowo rezystancją. Napięcie na zaciskach jest równe sile elektromotorycznej (SEM) zmniejszonej o spadek napięcia występujący na rezystancji wewnętrznej w wyniku przypływu prądu obciążenia.

33. Zaprojektować dzielnik napięcia dostarczający napięcie nie mniejsze niż 50 V, przy prądzie zmieniającym się od 0 do 20 mA. Napięcie zasilania dzielnika wynosi 90 V.



Rys. 5.5

O d p.: Stosowany układ przedstawiono na rys. 5.5. Najkorzystniej będzie wybrać wartość R_2 równą rezystancji obciążenia przy maksymalnym prądzie, tj. 2,5 kΩ. W tym przypadku rezystancja R_1 wyniesie 1 kΩ, aby mógł być spełniony warunek $U_0 \geqslant 50$ V.

34. Jakie zmiany napięcia U_0 wystąpią na wyjściu opisanego poprzednio dzielnika przy zmianach prądu w przewidzianym zakresie (0÷20 mA)?

O d p.: Przy $I = 20$ mA, $U_0 = 50$ V
Przy $I = 0$, $U_0 = 64{,}3$ V

Zmiana napięcia wyniesie 14,3 V.

35. Jaka moc wydzieli się w rezystorach poprzednio opisanego dzielnika przy pełnym obciążeniu i bez obciążenia?

O d p.: Przy pełnym obciążeniu w rezystorze R_1 wydzieli się moc 1,6 W; w R_2 wydzieli się moc 1 W. Bez obciążenia, w rezystorze R_1 wydzieli się moc 0,66 W; w rezystorze R_2 — moc 1,65 W.

36. Jakie będzie oddziaływanie pomiędzy biegunami magnesu:

a) północnym i południowym?

b) dwoma północnymi?

c) dwoma południowymi?

Odp.: Bieguny będą się przyciągały w przypadku a) i odpychały w przypadkach b) i c).

37. W jakim przypadku w przewodniku znajdującym się w polu magnetycznym zostanie zaindukowane napięcie?

Odp.: Napięcie zaindukowne zostanie w przypadku zmiany wartości prądu płynącego przez przewodnik lub w przypadku zmiany strumienia magnetycznego wokół przewodnika.

38. Czy pojęcie indukcyjności jest związane wyłącznie z uzwojeniem (cewką)?

Odp.: Nie, indukcyjność jest cechą charakterystyczną każdego przewodnika, niezależnie od kształtu.

39. Jak określić natężenie pola magnetycznego?

Odp.: Natężenie pola magnetycznego można określić jako liczbę linii pola magnetycznego przypadającą na jednostkę powierzchni prostopadłej do tych linii.

40. Co jest jednostką indukcyjności?

Odp.: Jednostką indukcyjności jest henr (H).

41. Jakie czynniki wpływają na indukcyjność cewki?

Odp.: Na indukcyjność cewki wpływają takie czynniki jak: średnica cewki, liczba zwojów, kształt cewki (stosunek średnicy do długości cewki), przenikalność magnetyczna rdzenia cewki, kształt rdzenia.

42. Jaki będzie kierunek prądu zaindukowanego w cewce, w odniesieniu do prądu wywołującego indukcję?

Odp.: Oba prądy będą miały kierunki przeciwne.

43. Czy w przypadku wyłączenia prądu płynącego przez cewkę zaindukowane napięcie będzie większe, czy też mniejsze od napięcia zaindukowanego w przypadku włączenia prądu? Dlaczego?

Odp.: W przypadku przerwania obwodu prądu zaindukowane napięcie będzie większe. Przy zmniejszaniu prądu płynącego przez cewkę, prąd i napięcie zaindukowane przeciwdziałają zmianie, dodając się do napięcia na cewce. Przy włączaniu prądu i zaindukowane napięcie i prąd będą się odejmowały od prądu i napięcia w cewce.

44. Co to jest indukcyjność wzajemna?

Odp.: Indukcyjność wzajemna jest miarą stopnia sprzężenia dwóch cewek. Indukcyjność wzajemna M dwóch sprzężonych cewek L_1 i L_5 jest równa $k \cdot L_1 \cdot L_2$; k jest współczynnikiem sprzężenia.

45. Dwie sprzężone cewki o indukcyjności 1 mH każda wykazują indukcyjność wzajemną równą 400 μH. Jaki jest współczynnik sprzężenia cewek?

O d p.: Współczynnik sprzężenia k wynosi 0,4.

46. Co to jest rezystancja magnetyczna?

O d p.: Rezystancja magnetyczna występuje w każdym obwodzie magnetycznym. Jest to wielkość odpowiadająca rezystancji w obwodach elektrycznych. Rezystancja magnetyczna jest odwrotnością przenikalności magnetycznej.

47. Dlaczego indukcyjność cewki wykonanej z przewodu o danej długości jest większa od indukcyjności prostego przewodu o tej samej długości?

O d p.: Indukcyjność cewki jest większa, ponieważ linie pola magnetycznego wytworzone przez każdy zwój cewki dodają się, wywołując indukcję magnetyczną znacznie większą niż w przypadku prostego przewodu.

48. Dwie cewki o identycznych kształtach i rdzeniach mają jedna 500 zwojów, druga 50 zwojów. Przez pierwszą przepływa prąd 0,1 A; przez drugą 2 A. Jakie będzie względne natężenie pola dla każdej z tych cewek?

O d p.: W drugiej cewce natężenie pola będzie dwukrotnie większe.

49. Cewki o indukcyjnościach równych 10 H i 15 H połączono szeregowo. Jaka jest indukcyjność wypadkowa, jeśli pola magnetyczne obu cewek nie przenikają się wzajemnie?

O d p.: 25 H.

50. Rezystancje opisanych poprzednio cewek są równe 100 i 150 Ω; płynie przez nie prąd o natężeniu 0,1 A. Jaka moc jest potrzebna do wytworzenia pola magnetycznego każdej z cewek?

O d p.: Do wytworzenia pola magnetycznego nie zostanie zużyta żadna moc, natomiast moc będzie wydzielana w rezystancjach obydwu cewek (1 W w pierwszej cewce i 1,5 W w drugiej).

51. Jaka będzie indukcyjność wypadkowa przy połączeniu równoległym opisanych poprzednio cewek?

O d p.: 6 H.

52. Co to jest stała czasowa?

O d p.: Przez stałą czasową określamy czas potrzebny do osiągnięcia w obwodzie RC — 63% końcowej wartości napięcia na kondensatorze, lub w obwodzie RL — 37% początkowej wartości napięcia

na cewce. Stała czasowa (w sekundach) jest równa iloczynowi $R \cdot C$ lub ilorazowi $\frac{L}{R}$.

53. Jaka będzie **stała** czasowa dla obwodu RL, w którym $R = 400\ \Omega$, a $L = 6$ H?

Odp.: 0,015 s.

54. Jaka będzie wypadkowa pojemność dwóch szeregowo połączonych kondensatorów o pojemności 8 μF każdy?

Odp.: 4 μF.

55. Jaka jest stała czasowa obwodu składającego się z rezystancji 500 Ω?

Odp.: Zero.

56. Jaka będzie stała czasowa obwodu składającego się z pojemności 4 μF i rezystancji 150 kΩ?

Odp.: 0,6 s.

57. Co to jest wartość średnia prądu zmiennego?

Odp.: Jest to średnia arytmetyczna wszystkich wartości bezwzględnych tego prądu w ciągu jednego okresu.

58. Co to są częstotliwości harmoniczne? Jaka będzie częstotliwość 5 harmonicznej, jeśli częstotliwość podstawowa wynosi 850 Hz?

Odp.: Częstotliwości harmoniczne są to całkowite wielokrotności częstotliwości podstawowej. Druga harmoniczna jest równa podwojonej częstotliwości podstawowej itd.; 5 harmoniczna częstotliwości 850 Hz wynosi 4250 Hz.

59. Jaka będzie częstotliwość podstawowa, jeśli 3 harmoniczna wynosi 10,5 MHz?

Odp.: 3,5 MHz.

60. Wartość skuteczna sinusoidalnego napięcia zmiennego wynosi 220 V. Jaka będzie wartość maksymalna (szczytowa)?

Odp.: 311 V.

61. Jaka jest zależność pomiędzy wartością skuteczną a wartością międzyszczytową dla przebiegów sinusoidalnych, a jaka dla przebiegów niesinusoidalnych?

Odp.: Dla przebiegów sinusoidalnych wartość międzyszczytowa jest $2\sqrt{2}$ razy większa od wartości skutecznej. Dla przebiegów niesinusoidalnych zależność ta zmienia się wraz z kształtem przebiegu.

62. Jaka jest zależność miary kątowej i czasu?

Odp.: Wielkością wiążącą miarę kątową z czasem jest pulsacja, równa $2 \pi f$.

63. W obwodzie liniowym płynie równocześnie prąd stały i prąd zmienny. Jak wpłynie na przepływ prądu zmiennego podwojenie wielkości prądu stałego?

Odp.: Wartość prądu zmiennego pozostanie nie zmieniona.

64. Jaka jest różnica między mocą rzeczywistą a mocą bierną?

Odp.: Moc rzeczywista jest zużywana w rzeczywistych elementach obwodu (rezystancjach), zaś moc bierna jest magazynowana w polu wytworzonym przez bierne elementy obwodu.

65. Jaka jest zależność między okresem (T) a częstotliwością (f)?

Odp.: Częstotliwość przebiegu zmiennego jest odwrotnością okresu $\left(f = \frac{1}{T}\right)$.

66. Jaka łączna moc wydzieli się w obwodzie, w którym równocześnie płynie prąd stały i zmienny?

Odp.: W obwodzie liniowym łączna moc będzie sumą mocy prądu stałego i zmiennego. W obwodzie nieliniowym moc zależna będzie od stosunku wartości prądów stałego i zmiennego i od charakterystyki obwodu.

67. Jak zmieni się wskazanie amperomierza prądu stałego w obwodzie liniowym, w którym pojawił się prąd zmienny?

Odp.: Nie zmieni się.

68. Podać wzór na moc traconą w czystej reaktancji.

Odp.: W czystej reaktancji moc nie wydziela się.

69. Jaką reaktancję będzie miała cewka o indukcyjności 15 H przy częstotliwości 120 Hz?

Odp.: 11,3 kΩ.

70. Jaką reaktancję będzie miał kondensator o pojemności 0,5 μF przy częstotliwościach 5000 Hz i 100 Hz?

Odp.: 63,7 Ω i 3185 Ω.

71. Jaką reaktancję przy częstotliwości 1000 Hz będą miały dwa kondensatory o pojemności 1 μF połączone a) równolegle i b) szeregowo?

Odp.: a) 79,6 Ω, b) 318 Ω.

72. Jaką reaktancję ma szeregowy obwód rezonansowy złożony

z kondensatora o pojemności 100 pF i cewki o indukcyjności 15 μH przy częstotliwościach: a) 2000 kHz, b) 6 MHz, c) 11,5 MHz?
Odp.: a) 607 Ω — pojemnościowa, b) 300 Ω — indukcyjna, c) 946 Ω — indukcyjna.

73. Jaka jest częstotliwość rezonansowa opisanego obwodu?
Odp.: 4,107 MHz.

74. Jaka będzie reaktancja obwodu przy podanych trzech częstotliwościach, jeśli elementy opisanego poprzednio obwodu połączymy równolegle?
Odp.: a) 247 Ω — indukcyjna, b) 500 Ω — pojemnościowa, c) 159 Ω — pojemnościowa.

75. Połączono szeregowo: indukcyjność 4 μH, pojemność 150 pF, indukcyjność 25 μH i pojemność 20 pF. Jaka jest łączna reaktancja obwodu przy częstotliwości 2650 kHz?
Odp.: 2920 Ω — pojemnościowa.

76. Ile wynosi częstotliwość rezonansowa opisanego obwodu?
Odp.: 7,042 kHz.

77. Te same elementy połączono równolegle. Jaka będzie ich reaktancja przy częstotliwości 14 MHz?
Odp.: 85,5 Ω — pojemnościowa.

78. Podać zależność między impedancją i admitancją oraz między susceptancją i reaktancją.
Odp.: Admitancja jest odwrotnością impedancji, a susceptancja odwrotnością reaktancji.

79. Połączono szeregowo rezystancję 400 Ω i reaktancję 600 Ω. Ile wyniesie impedancja? Jaki będzie współczynnik mocy obwodu? Czy napięcie będzie wyprzedzać prąd?
Odp.: Impedancja Z wyniesie 722 Ω, współczynnik mocy wyniesie 55,5%. Na trzecie pytanie nie można odpowiedzieć bez znajomości charakteru reaktancji.

80. Połączono szeregowo reaktancję pojemnościową 1000 Ω, reaktancję indukcyjną 500 Ω i rezystancję 500 Ω. Czy prąd będzie wyprzedzał napięcie czy też będzie względem niego opóźniony? Jaka będzie impedancja?
Odp.: Prąd będzie wyprzedzał napięcie, impedancja wyniesie 707 Ω.

81. Połączono równolegle kondensator 0,25 μF i rezystor 4700 Ω. Jaka będzie impedancja obwodu przy częstotliwościach: 250 Hz, 1 kHz, 40 Hz.

Odp.: 2240 Ω, 629 Ω, 4500 Ω.

82. Jaka jest różnica między watem a woltoamperem?

Odp.: Wat jest jednostką mocy rzeczywistej, równej $U \cdot I \cdot \cos \varphi$ Woltoamper jest jednostką mocy pozornej, równej $U \cdot I$.

83. Jeśli dwukrotnie zwiększymy napięcie w obwodzie zawierającym rezystancję i reaktancję, jak zmieni się impedancja, a jak kąt przesunięcia fazowego?

Odp.: Nie ulegną zmianie.

84. Jaka moc wydzieli się w obwodzie równoległym złożonym z indukcyjności 1 H i rezystora 200 Ω, po przyłożeniu napięcia 50 V o częstotliwości: a) 50 Hz?, b) 500 Hz?

Odp.: 12,5 W niezależnie od częstotliwości.

85. Jaka będzie admitancja opisanego obwodu?

Odp.: 0,00181 S.

86. Jaka moc wydzieli się w obwodzie szeregowym złożonym z rezystora 100 Ω i kondensatora 1 μF, po dołączeniu napięcia 100 V o częstotliwości: a) 60 Hz?, b) 1200 Hz?

Odp.: a) 0,142 W; b) 34,5 W.

87. Połączono szeregowo cewkę 1 H, kondensator 25 μF, kondensator 2 μF i rezystor 500 Ω. Jaką impedancję będzie miał powyższy obwód przy częstotliwości 100 Hz?

Odp.: 552 Ω.

88. Wyjaśnić zastosowanie wektorów przy rozpatrywaniu obwodów prądu zmiennego.

Odp.: Za pomocą wektorów można przedstawić prądy i napięcia występujące w obwodach elektrycznych oraz zależności kątowe (fazowe) występujące między nimi. Dla danej częstotliwości wszystkie wektory wirują wokół wspólnej osi zachowując wzajemne kąty i położenia. Interpretacja ta umożliwia rozwiązywanie obwodów przez trygonometryczne dodawanie wektorów.

89. Czy wektorowe przedstawienie prądów i napięć w obwodzie ulegnie zmianie przy zmianie częstotliwości?

Odp.: Tak, gdyż przy zmianie częstotliwości zmienią się wartości napięć i prądów w reaktancjach wchodzących w skład obwodu.

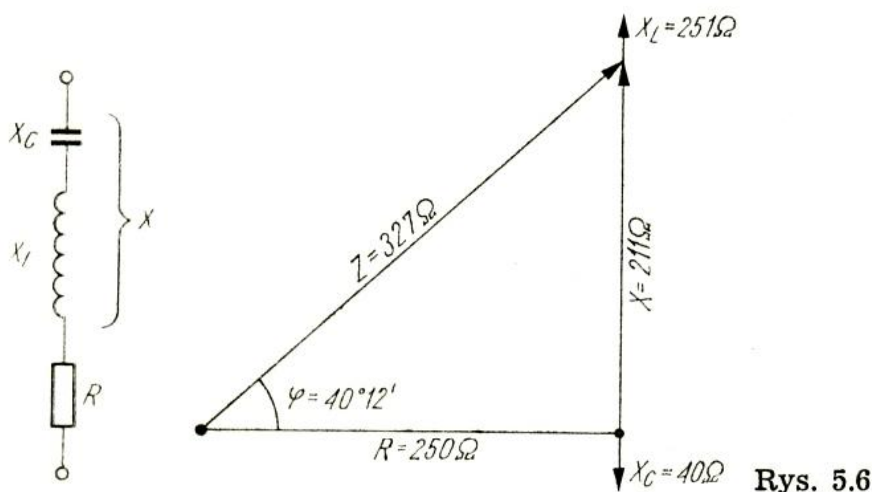
90. Narysować trójkąt impedancji obwodu szeregowego złożonego z pojemności 5 μF, indukcyjności 50 mH i rezystancji 250 Ω, przy częstotliwości 800 Hz. Ile wyniesie impedancja? Jaki będzie kąt przesunięcia fazowego? Jaka będzie admitancja?

Odp.: Impedancja wyniesie 327 Ω, admitancja 0,00306 S (indukcyjna) rys. 5.6. Kąt przesunięcia fazowego wyniesie 40°12′.

91. Dla pokazanego na rys. 5.6 obwodu znaleźć graficznie zastępczy obwód równoległy (rys. 5.7).

Odp.: $B = 0{,}00198$ S, $L = 101$ mH
$G = 0{,}00233$ S, $R = 429$ Ω

92. Znaleźć zastępczy obwód szeregowy dla obwodu równoległego, składającego się z indukcyjności 1,3 μH, pojemności 500 pF i rezystancji 600 Ω, przy częstotliwości 7000 kHz.



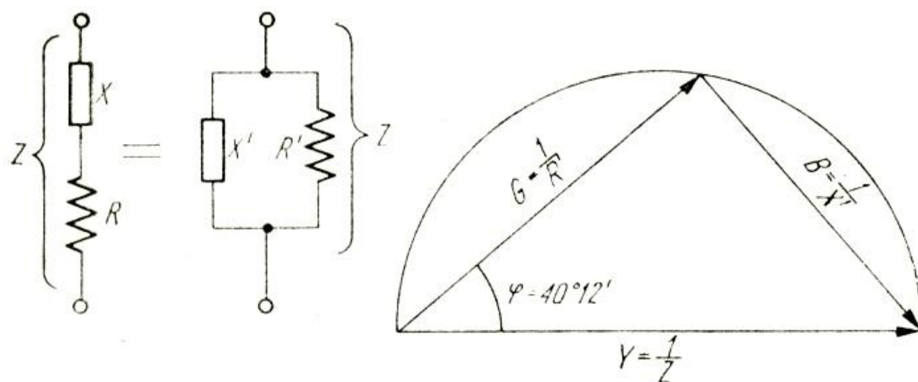
Rys. 5.6

Odp.: Szeregowy obwód zastępczy składa się z rezystancji 72,3 Ω i pojemności 116,8 pF (reaktancja pojemnościowa wynosi 195 Ω).

93. Jaki będzie schemat zastępczy kondensatora z upływnością?

Odp.: Obwód równoległy złożony z pojemności i rezystancji.

94. W jakim przypadku cała moc, którą dysponuje źródło, będzie przekazana do obciążenia?



Rys. 5.7

Odp.: Jeśli impedancja obciążenia będzie równa impedancji źródła.

95. Źródło o rezystancji wewnętrznej 500 Ω dostarcza moc do obciążenia o rezystancji 1000 Ω. Jaka jest sprawność układu? Jaki procent mocy wydzieli się w obciążeniu?

Odp.: Sprawność wynosi 66,7%, wydzieli się 89% mocy.

96. Jaka moc wydzieli się w obciążeniu 1000 Ω, jeśli moc opisanego źródła wynosi 10 W? Jaka moc zostanie stracona w źródle?

Odp.: Na obciążeniu wydzieli się 8,9 W; w źródle 4,5 W.

97. Jaką funkcję spełnia obwód umieszczony pomiędzy źródłem mocy a obciążeniem?

Odp.: Spełnia dwie funkcje: przenosi moc ze źródła do obciążenia i wyrównuje (dopasowuje) różnice impedancji źródła i obciążenia celem przeniesienia maksimum stojącej w dyspozycji mocy.

98. Wzmacniacz o rezystancji wejściowej 50 kΩ jest obciążony na wyjściu rezystancją 10 Ω. Przy napięciu wejściowym 10 mV, napięcie na obciążeniu wynosi 2,5 V. Jakie jest wzmocnienie mocy wyrażone w decybelach?

Odp.: 85 dB.

99. Jakie jest wzmocnienie napięciowe opisanego wzmacniacza w porównaniu ze wzmocnieniem mocy?

Odp.: Wzmocnienie napięciowe wynosi 250, wzmocnienie mocy wynosi $312 \cdot 10^6$.

100. Źródło mocy o rezystancji wewnętrznej 400 Ω dostarcza moc do obciążenia o rezystancji 1200 Ω. Jaka jest sprawność układu? Jaka moc wydzieli się w źródle, jeśli moc wydzielona w obciążeniu wynosi 100 W?

Odp.: Sprawność wynosi 75%, w źródle wydzieli się moc 33,3 W.

101. Źródło mocy o rezystancji wewnętrznej 800 Ω dostarcza moc do obciążenia o rezystancji 1600 Ω. Jaka jest sprawność układu? Jaka moc może być dostarczona do obciążenia, jeśli w źródle można bezpiecznie wydzielić moc 60 W?

Odp.: Sprawność wynosi 66,6%, w obciążeniu może wydzielić się moc 120 W.

102. W poprzednim przykładzie zmieniono rezystancję obciążenia na 800 Ω. Jaką moc można przekazać do obciążenia przy zachowaniu poprzedniej mocy traconej w źródle? A jaką przy rezystancji obciążenia 500 Ω? Jaką przy rezystancji obciążenia 3000 Ω.

Odp.: Odpowiednio: 60 W; 37,5 W; 226 W.

103. Kiedy zalecane jest, a kiedy nie uzyskiwanie maksymalnej mocy ze źródła?

Odp.: Maksymalną moc można pobierać ze źródła w układach małej mocy, gdzie sprawność jest czynnikiem drugorzędnym. Przy większych mocach dąży się do jak najwyższej sprawności i jak najmniejszej mocy traconej w źródle. Wymaga to pracy z impedancją obciążenia większą 3÷6 razy od impedancji źródła; wykorzystuje się wówczas jedynie 75 do 85% maksymalnej mocy (patrz rys. 5.8).

104. Jaki typ ekranu należy stosować do pól magnetycznych o małej częstotliwości, a jaki do pól elektrycznych?

Odp.: Dla pól magnetycznych należy stosować ekran wykonany z materiału magnetycznego o jak największej przenikalności, dla pól elektrycznych zaś — ekran z materiału niemagnetycznego o jak największej przewodności.

105. Jaki jest stosunek liczby zwojów transformatora, w którym przekładnia impedancji wynosi 100 : 1?

Odp.: 10 : 1.

106. Czy można określić liczbę zwojów w uzwojeniach transformatora mając podaną przekładnię?

Odp.: Nie można, potrzebna jest dodatkowo znajomość liczby zwojów jednego z uzwojeń.

107. Co to jest indukcyjność rozproszenia i co ją wywołuje?

Odp.: Jest to indukcyjność występująca w układzie zastępczym transformatora, włączona szeregowo z indukcyjnością uzwojeń. Jest ona wywołana tym, że część strumienia magnetycznego transformatora nie obejmuje obydwu uzwojeń.

108. Czy posługując się miernikiem prądu stałego (np. omomierzem) można określić impedancję uzwojenia transformatora dla częstotliwości 1000 Hz i 100 Hz?

Odp.: Nie można, omomierz wskaże tylko rezystancję, która jest niezależna od częstotliwości.

109. Co to jest prąd magnesujący w transformatorze? Czy wywołuje on stratę mocy?

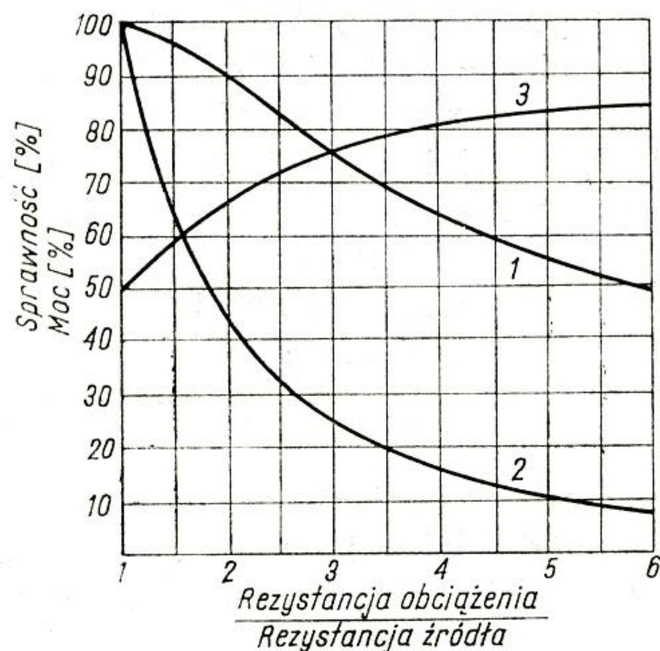
Odp.: Jest to prąd płynący przez uzwojenie pierwotne przy rozwartym uzwojeniu wtórnym. W transformatorze rzeczywistym powoduje on straty mocy w rdzeniu.

110. Jaka jest zależność fazowa prądów w uzwojeniu pierwotnym i wtórnym transformatora?

Odp.: Przy jednakowym kierunku uzwojeń prądy te są przesunięte w fazie o 180°.

111. Jaki praktyczny skutek wywołuje istnienie rezystancji uzwojeń i indukcyjności rozproszenia w tranzystorze?

Odp.: Na rezystancji uzwojeń powstają spadki napięcia, które odejmują się od siły elektromotorycznej indukowanej w uzwojeniach. Indukcyjność rozproszenia powoduje zmniejszenie napięcia na obciążeniu transformatora w miarę wzrostu częstotliwości.



Rys. 5.8. Dopasowanie obciążenia do źródła

1 — moc wyjściowa, 2 — moc tracona w źródle, 3 — sprawność

112. Dlaczego prąd w uzwojeniu pierwotnym transformatora wzrasta po dołączeniu obciążenia do uzwojenia wtórnego?

Odp.: Płynący w uzwojeniu wtórnym prąd za pośrednictwem zmiennego strumienia magnetycznego indukuje w uzwojeniu pierwotnym prąd przeciwdziałający zmianom strumienia. Prąd ten dodaje się do prądu magnesującego, wywołując wzrost prądu w uzwojeniu pierwotnym.

113. Jaki praktyczny skutek wywołuje istnienie pojemności rozproszenia w transformatorze?

Odp.: Pojemności rozproszenia powodują przy wyższych częstotliwościach wzrost strat wywołanych przez prądy pojemnościowe. Zjawiskiem niepożądanym jest również występowanie rezonansów pojemności rozproszenia z indukcyjnościami głównymi uzwojeń i indukcyjnościami rozproszenia.

114. Co to są prądy wirowe w transformatorze i jak je można zmniejszyć?

Odp.: Są to prądy elektryczne płynące w samym rdzeniu i powodujące dodatkowe straty w transformatorze. Są one indukowane przez zmienne pole magnetyczne. Można je zmniejszyć przez zwiększenie rezystancji obwodu magnetycznego, np. przez wykonanie rdzenia z cienkich, izolowanych wzajemnie blaszek.

115. Dlaczego przy wielkich częstotliwościach nie stosuje się ekranów z materiałów magnetycznych?

Odp.: Ekran z materiału magnetycznego (np. z żelaza) spowoduje przy wielkich częstotliwościach nadmierne straty i tłumienie w ekranowanym obwodzie. Stosuje się ekrany z materiałów niemagnetycznych o dużej przewodności (miedź, aluminium). Pole magnetyczne ekranowanej cewki wywołuje w materiale ekranu prądy wirowe, które z kolei wytwarzają pole o kierunku przeciwnym. W efekcie oba pola znoszą się wzajemnie, skuteczność ekranowania jest tym większa, im większa jest przewodność materiału użytego na ekran.

116. Jaki jest wpływ dobroci Q obwodu rezonansowego na kształt krzywej rezonansu równoległego?

Odp.: Szerokość krzywej rezonansu równoległego przy spadku 3 dB jest odwrotnie proporcjonalna do dobroci obwodu. Jeśli np. przy częstotliwości 4 MHz obwód ma dobroć 10, to szerokość pasma wyniesie 400 kHz. Przy dobroci $Q = 100$, szerokość pasma zmniejszy się do 40 kHz.

117. Napięcie wielkiej częstotliwości przyłożone do równoległego obwodu LC wynosi 350 V. Jaki prąd płynie w obwodzie, jeśli jego dobroć wynosi 35?

Odp.: Będzie on 35 razy większy od prądu dopływającego do obwodu ze źródła. Wartości prądu nie można obliczyć, nie znając impedancji i reaktancji obwodu.

118. Co to jest zjawisko naskórkowości?

Odp.: Zjawisko naskórkowości występuje w przewodach, w których przepływa prąd wielkiej częstotliwości. Wywołane jest polem magnetycznym w przewodzie, powodującym wzrost reaktancji w środku przekroju przewodu. W wyniku tego wzrostu prąd płynie niemal wyłącznie w zewnętrznej warstwie przekroju przewodu, w pobliżu jego powierzchni.

119. Obwód rezonansowy składa się z reaktancji pojemnościowej

i indukcyjnej, po 250 Ω każda i szeregowej rezystancji 10 Ω. Jaka jest równoległa impedancja obwodu przy rezonansie? Jaka będzie szerokość pasma (3 dB) przy częstotliwości 2 MHz?

Odp.: Impedancja wyniesie 6255 Ω, szerokość pasma 80 kHz.

120. Do poprzedniego obwodu przyłożono napięcie 650 V o częstotliwości rezonansowej. Jaki prąd popłynie w obwodzie przy pominięciu rezystancji 10 Ω?

Odp.: 2,6 A.

121. Jak wpłynie na częstotliwość obwodu rezonansowego *LC* umieszczenie w polu cewki zwartego zwoju?

Odp.: Częstotliwość ulegnie zwiększeniu, gdyż indukcyjność cewki ulegnie zmniejszeniu.

122. Obwód równoległy o dobroci $Q = 12$ składa się z cewki o indukcyjności 2 μH i kondensatora o pojemności 100 pF. Ile wynosi impedancja obwodu przy rezonansie; obliczyć szerokość pasma.

Odp.: Impedancja wyniesie 1692 Ω, szerokość pasma 0,938 MHz.

123. Jakie skutki wywołuje istnienie pojemności rozproszonych występujących w dławikach wielkiej częstotliwości?

Odp.: Pojemności rozproszone powodują występowanie szeregowych i równoległych rezonansów własnych dławika, ograniczając zakres częstotliwości, w których dławik może być stosowany.

124. Jak określić napięcie na indukcyjności i na pojemności w szeregowym obwodzie rezonansowym *LC*? Jak zmieniają się te napięcia przy odstrojeniu od rezonansu?

Odp.: Przy rezonansie napięcie na indukcyjności jest równe napięciu na pojemności i jest Q razy większe niż napięcie na całym obwodzie. Przy odstrojeniu napięcia te zmniejszają się, w stopniu zależnym od zmian dobroci obwodu.

125. Co określa górną granicę częstotliwości, przy których może być stosowana cewka?

Odp.: Granicą tą jest pierwsza częstotliwość rezonansu szeregowego, wywołana pojemnościami rozproszenia cewki.

126. W jaki sposób można zmniejszyć indukcyjności i pojemności rozproszenia w obwodach wielkiej częstotliwości?

Odp.: Indukcyjności rozproszenia (szkodliwe) występują w kondensatorach o konstrukcji zwijanej, należy więc w obwodach w.cz. stosować kondensatory bezindukcyjne (np. ceramiczne, mikowe), o krótkich i grubych wyprowadzeniach. Pojemności rozproszenia

w cewkach można zmniejszyć przez stosowanie jednowarstwowych cewek o zwiększonej odległości między zwojami.

127. Co to jest punkt połowy mocy?

Odp.: Punkt połowy mocy odpowiada odstrojeniu o częstotliwość, przy której prąd w obwodzie szeregowym lub impedancja w obwodzie równoległym spada o 3 dB.

128. Jaką dobroć, przy częstotliwości 2 MHz, będzie miała cewka o indukcyjności 20 μH i rezystancji 5 Ω? Jaka będzie dobroć przy częstotliwości 3 MHz, jeśli rezystancja cewki wzrośnie do 8 Ω.

Odp.: Odpowiednio: 50,2 i 47,1.

129. Jakie wartości L, C i R są potrzebne do wykonania obwodu równoległego, który miałby przy rezonansie impedancję równą 1200 Ω, a punkty połowy mocy wypadły przy częstotliwościach: 3,5 MHz i 4 MHz?

Odp.: Wymagania te spełni obwód równoległy o rezystancji 1200 Ω, pojemności 265 pF i indukcyjności 6,79 μH.

130. Do obwodu strojonego dołączono równolegle rezystor 10 kΩ. Jakie wartości musi mieć reaktancja cewki i kondensatora w obwodzie, aby miał on dobroć $Q = 15$?

Odp.: 667 Ω.

131. Do obciążenia o rezystancji 50 Ω należy doprowadzić moc za pośrednictwem obwodu strojonego. Czy obciążenie należy dołączyć szeregowo czy równolegle z obwodem? Jaka będzie wartość reaktancji w obwodzie, przy założonym $Q = 10$?

Odp.: Przy dołączeniu równoległym obciążenia reaktancja wyniesie 5 Ω, przy dołączeniu szeregowym wyniesie 500 Ω. Obciążenie należy więc włączyć do obwodu szeregowo.

132. Obciążenie 25 Ω należy zasilić poprzez szeregowy obwód LC o dobroci $Q = 20$. Jaką wartość pojemności i indukcyjności należy zastosować przy częstotliwości 7200 kHz?

Odp.: 11,1 μH i 44,2 pF.

133. Obciążenie 8000 Ω należy zasilić autotransformatorowo przez obwód strojony ze źródła o optymalnej rezystancji obciążenia 5000 Ω. Jak będzie wyglądał układ dopasowujący? Jaki będzie stosunek reaktancji części cewki (do odczepu) do reaktancji całej cewki?

Odp.: Należy zastosować układ jak na rys. 5.9. Stosunek reaktancji wyniesie 0,791.

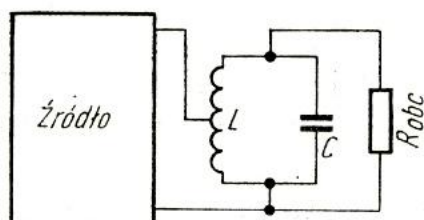
134. Stwierdzono, że źródło mocy zostało przeciążone, tzn. rezystancja obciążenia widziana ze źródła jest za mała. Jak należy postąpić w każdym z przypadków przedstawionych na rys. 5.10, aby uzyskać dopasowanie?

O d p.:

a) — zwiększyć stosunek reaktancji $L_1 : L_2$,
b) — zwiększyć stosunek reaktancji $C_1 : C_2$,
c) — zwiększyć stosunek reaktancji $L_1 : L_2$ przy równoczesnej zmianie stosunku reaktancji $C_2 : C_1$,
d) — nie można uzyskać dopasowania.

135. Co nazywamy sprzężeniem krytycznym obwodów?

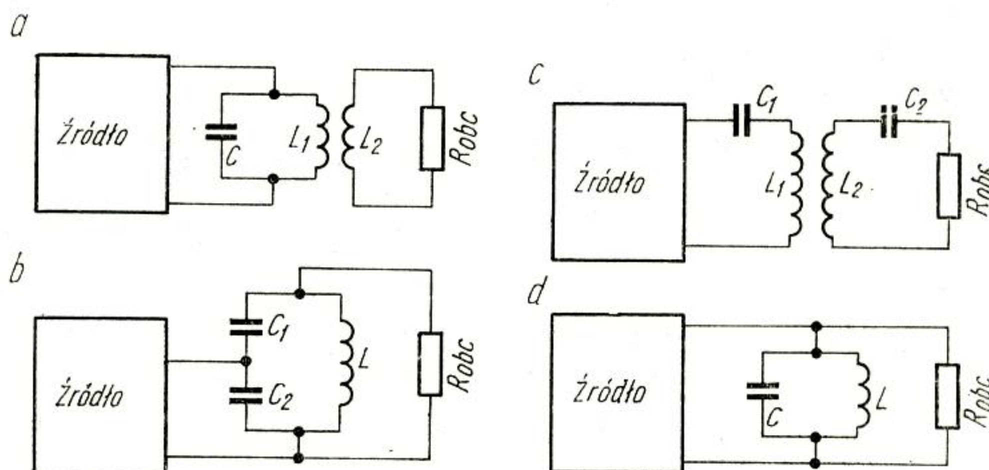
O d p.: Sprzężeniem krytycznym nazywamy sprzężenie, przy którym do obwodu wtórnego jest przenoszona maksymalna moc.



Rys. 5.9

136. Jaki będzie efekt przekroczenia sprzężenia krytycznego dwóch obwodów rezonansowych? Jak zmieni się krzywa selektywności przy zmniejszeniu sprzężenia poniżej krytycznego?

O d p.: Przy przekroczeniu sprzężenia krytycznego krzywa rezonansowa uzyska dwa wierzchołki, zwiększy się jej szerokość, zaś moc przenoszona do obwodu wtórnego będzie mniejsza od maksymalnej. Przy sprzężeniu mniejszym od krytycznego szerokość krzy-



Rys. 5.10

wej rezonansowej zmniejszy się, a moc przenoszona do obwodu będzie również mniejsza od maksymalnej.

137. Jaką rezystancją należy stłumić równoległy obwód LC, składający się z cewki o indukcyjności 5 μH i kondensatora o pojemności 75 pF, aby dobroć przy rezonansie wynosiła 25?

Odp.: Należy włączyć szeregowo rezystancję 10,3 Ω.

138. Obwód typu L powinien zapewnić dopasowanie rezystancji obciążenia równej 15 Ω do rezystancji źródła równej 2000 Ω. Jakie będą wartości reaktancji obwodu? Jakie będą wartości L i C, jeśli reaktancja szeregowa jest pojemnościowa, a równoległa — indukcyjna?

Odp.: Reaktancja szeregowa wyniesie 172,5 Ω, reaktancja równoległa wyniesie 174 Ω. Odpowiednio $C = 44$ pF, $L = 1{,}32$ μH.

139. Obliczyć obwód typu Π, dopasowujący obciążenie 75 Ω do rezystancji 2000 Ω, przy założonej dobroci $Q = 15$.

Odp.: Równoległa reaktancja wejściowa wynosi 133 Ω, reaktancja szeregowa wynosi 157 Ω, równoległa reaktancja wyjściowa wynosi 27,5 Ω.

140. Obliczyć elementy obwodu typu Π, dopasowującego obciążenie 50 Ω do rezystancji 1500 Ω przy założonej dobroci $Q = 10$. Częstotliwość pracy wynosi 4 MHz.

Odp.: $C_{we} = 265$ pF, $C_{wy} = 1225$ pF, $L = 6{,}82$ μH.

141. Napięcie na obciążeniu filtru dolnoprzepustowego o impedancji 50 Ω, dla pewnej częstotliwości w pasmie tłumienia wynosi 0,02 V. Tłumienie przy tej częstotliwości wynosi 20 dB. Jaka moc wydzieli się w filtrze?

Odp.: Żadna.

142. Obliczyć elementy L_k i C_k filtru dolnoprzepustowego o impedancji 75 Ω i częstotliwości granicznej 40 MHz.

Odp.: $L_k = 0{,}299$ μH; $C_k = 53{,}1$ pF.

143. Jaką impedancję wejściową ma linia przesyłowa otwarta, a jaką zamknięta?

Odp.: Impedancja wejściowa linii otwartej i zamkniętej zależy od długości linii wyrażonej w stosunku do długości fali. Przy długości linii równej $^1/_4$ długości fali, linia otwarta ma impedancję wejściową równą 0, linia zamknięta zaś impedancję równą ∞.

144. Jaką długość będzie miała linia ćwierćfalowa przy częstotliwości 200 MHz?

Odp.: 375 mm pomnożone przez współczynnik skrócenia (stosunek szybkości propagacji w linii do prędkości światła).

145. Rurkę miedzianą o średnicy zewnętrznej 6 mm umieszczono współosiowo wewnątrz większej rurki miedzianej o średnicy zewnętrznej 20 mm i grubości ścianek 2 mm. Pomiędzy rurkami znajduje się powietrze. Jaka będzie impedancja charakterystyczna tak zbudowanej linii?

Odp.: 59 Ω.

146. Jak można zmienić impedancję charakterystyczną linii dwuprzewodowej, dysponując tymi samymi przewodami?

Odp.: Przez zmianę odległości między przewodami.

147. Jakie będą zalety i wady stosowania dwuprzewodowej linii rezonansowej przy częstotliwości 29 MHz?

Odp.: Zaletą będzie uzyskanie dużej dobroci obwodu. Wadami będą znaczne rozmiary oraz występowanie niepożądanych rezonansów przy częstotliwościach harmonicznych.

148. Co to jest fala stojąca?

Odp.: Jest to występowanie zmian wartości napięcia i prądu wzdłuż linii przesyłowej w wyniku niedopasowania obciążenia linii do jej impedancji charakterystycznej.

149. Jaka impedancja będzie widziana ze źródła mocy, do którego dołączono obciążenie poprzez linię przesyłową? Czy równa impedancji charakterystycznej linii?

Odp.: Impedancja obciążająca źródło będzie równa impedancji charakterystycznej linii tylko wówczas, gdy linia zamknięta będzie rezystancją równą Z_0. W innych przypadkach będzie ona zależna od współczynnika fali stojącej w linii.

150. Kabel współosiowy ma straty własne wynoszące 0,25 dB na 100 m długości. Jakie będą straty na odcinku 150 m?

Odp.: 0,375 dB.

151. W jaki sposób można dopasować rezystancję obciążenia, wynoszącą 200 Ω, do linii przesyłowej o impedancji charakterystycznej 50 Ω?

Odp.: Przez włączenie między linię a obciążenie transformatora impedancji, np. w postaci odcinka linii ćwierćfalowej.

152. Ile powinna wynosić impedancja charakterystyczna transformatora ćwierćfalowego, dopasowującego impedancję 20 Ω do impedancji 50 Ω?

Odp.: 31,6 Ω.

153. Podać zależność pomiędzy rezystancją obciążenia, impedancją charakterystyczną linii i współczynnikiem fali stojącej.

Odp.: $\text{WFS} = \frac{R_{obc}}{Z_0}$ lub $\frac{Z_0}{R_{obc}}$

154. Współczynnik fali stojącej zmierzony na końcu linii wynosi 5 : 1, a zmierzony na początku linii wynosi 3 : 1. Co jest przyczyną tej różnicy?

Odp.: Różnica jest wynikiem strat własnych w linii. Właściwy jest pomiar dokonany na końcu linii.

155. Czy współczynnik fali stojącej wpływa na promieniowanie linii przesyłowej?

Odp.: Dopóki prądy w przewodach linii dwuprzewodowej są w każdym punkcie równe i przeciwnie skierowane, nie wystąpi promieniowanie linii, niezależnie od istniejącego WFS. Dla linii współosiowej promieniowanie wystąpi dla każdego WFS większego od 1.

156. Co to jest współczynnik odbicia? Jaka jest zależność współczynnika odbicia i współczynnika fali stojącej?

Odp.: Jest to stosunek napięcia odbitego w linii do napięcia bezpośredniego. Pomiędzy współczynnikiem odbicia k a WFS istnieje zależność:

$$\text{WFS} = \frac{1+(k)}{1-(k)}$$

157. Jak zmierzyć moc traconą w anodzie lampy elektronowej?

Odp.: Mierząc moc doprowadzoną do obwodu anodowego i odejmując od niej moc wydzieloną na rezystancji obciążenia.

158. W układzie jak na rys. 5.11 napięcie $U_b = 350$ V, $R_{obc} = 10$ kΩ, U_c dobrano tak, aby prąd anodowy wyniósł 15 mA. Jaka moc wydzieli się na anodzie lampy przy braku napięcia zmiennego U_s na siatce lampy?

Odp.: 3 W.

159. Dlaczego pojemność siatka — anoda w triodzie jest znacznie większa niż w pentodzie lub tetrodzie?

Odp.: Ze względu na ekranujące działanie drugiej siatki (siatki ekranującej) w pentodzie i tetrodzie.

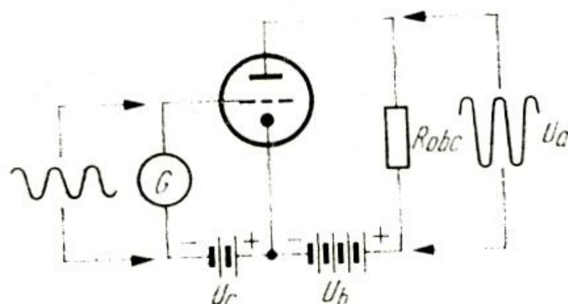
160. W jakim przypadku będzie płynął prąd w obwodzie siatka — katoda lampy elektronowej?

O d p.: Wtedy, gdy potencjał siatki będzie dodatni w stosunku do katody.

161. Prostownik jednopołówkowy jest zasilany napięciem zmiennym 75 V (wartość skuteczna). Jakie maksymalne napięcie zwrotne wystąpi w prostowniku?

O d p.: 212 V.

162. Czym różni się stosowany w półprzewodnikach materiał typu *p* od materiału typu *n*? Czym oba materiały różnią się od idealnie czystego półprzewodnika?



Rys. 5.11

O d p.: Materiały typu *p* i *n* do produkcji półprzewodników wytwarzane są przez wtrącenie określonych domieszek do czystego półprzewodnika. W materiale *p* nośnikami większościowymi są dziury, a w materiale *n* — swobodne elektrony.

163. Kiedy należy stosować radiatory w urządzeniach półprzewodnikowych?

O d p.: Wówczas, gdy moc wydzielana w urządzeniu (diodzie, tranzystorze) powoduje wzrost temperatury powyżej poziomu dozwolonego dla danego typu urządzenia.

164. Jaki materiał półprzewodnikowy wykazuje większą zależność parametrów od temperatury: german czy krzem?

O d p.: German.

165. W jakich urządzeniach półprzewodnikowych występuje większy prąd upływu: w germanowych czy krzemowych?

O d p.: W germanowych.

166. Na czym polega przewodzenie w złączu *p—n*?

O d p.: Przewodzenie w złączu *p—n* nastąpi, gdy do materiału typu *p* przyłączyć dodatni biegun napięcia, a do materiału typu *n* — ujemny. Nośniki większościowe (elektrony w materiale typu *n*

i dziury w materiale typu *p*) przesuną się w kierunku złącza i począwszy od pewnego poziomu napięcia zaczną przenikać przez złącze rekombinując z ładunkami przeciwnego znaku. Ten przepływ nośników przez złącze nazywamy przewodzeniem.

167. Czym różni się polowy tranzystor złączowy od tranzystora z izolowaną bramką?

Odp.: W tranzystorze polowym złączowym prąd płynący przez kanał od źródła do drenu kontrolowany jest przez napięcie polaryzujące zaporowo złącze bramka — kanał. Płynie przy tym bardzo mały prąd przez to złącze. W tranzystorze polowym z izolowaną bramką, kanał tworzy złącze *p*—*n* z podłożem, natomiast bramka jest od kanału izolowana bardzo cienką warstewką tlenku metalu. Sterowanie prądem drenu odbywa się tu przez elektrostatyczne indukowanie ładunków w kanale poprzez izolującą warstwę tlenku. W tranzystorze z izolowaną bramką nie płynie więc, w przeciwieństwie do tranzystora złączowego, żaden prąd pomiędzy bramką a kanałem.

168. Który z rodzajów tranzystorów można porównać z lampą elektronową?

Odp.: Tranzystor polowy wykazuje szereg cech zbliżonych do lampy elektronowej. Jest on sterowany napięciowo, a nie prądowo, rezystancje: wejściowa i wyjściowa są zbliżone do odpowiednich rezystancji lampy. Charakterystyki prądu drenu tranzystora polowego można też porównać z charakterystykami anodowymi pentody.

169. Do czego służy rezystor włączony we wzmacniaczu tranzystorowym do obwodu emitera?

Odp.: Służy do stabilizacji prądu kolektora.

170. Jaka jest zależność między parametrami α i β w tranzystorze bipolarnym?

Odp.: α jest stosunkiem prądu kolektora do prądu emitera. β jest wzmocnieniem prądowym tranzystora, tj. stosunkiem prądu kolektora do prądu bazy. Łączy je zależność: $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

171. Jaka jest różnica między wzmacniaczem klasy A i klasy C?

Odp.: We wzmacniaczu klasy A prąd wyjściowy płynie przez cały okres (2π) napięcia sterującego. We wzmacniaczu klasy C prąd wyjściowy płynie przez czas krótszy od połowy (π) okresu napięcia sterującego.

172. Co to jest wzmocnienie mocy, wzmocnienie napięciowe i wzmocnienie prądowe?

Odp.: Są to stosunki odpowiednich wielkości na wyjściu wzmacniacza do wielkości na wejściu wzmacniacza.

$$\text{Wzmocnienie napięciowe} = \frac{U_{wy}}{U_{we}}$$

$$\text{Wzmocnienie prądowe} = \frac{I_{wy}}{I_{we}}$$

$$\text{Wzmocnienie mocy} = \frac{U_{wy}\ I_{wy}}{U_{we}\ I_{we}}$$

173. Kiedy we wzmacniaczu występuje dodatnie sprzężenie zwrotne?

Odp.: Wówczas, gdy część napięcia wyjściowego jest doprowadzona do wejścia wzmacniacza w fazie zgodnej z fazą sygnału wejściowego.

174. Jakie skutki powoduje zastosowanie we wzmacniaczu ujemnego sprzężenia zwrotnego?

Odp.: Zmniejszenie wzmocnienia, zmniejszenie zniekształceń nieliniowych, zmniejszenie zniekształceń liniowych, zmniejszenie impedancji wyjściowej, zwiększenie impedancji wejściowej.

175. Wzmacniacz lampowy bez sprzężenia zwrotnego ma wzmocnienie napięciowe równe 12. Rezystancja obciążenia wynosi 50 kΩ. Jak zmieni się wzmocnienie, jeśli do obwodu katody włączymy nie zablokowany pojemnością rezystor 1000 Ω? Co nastąpi, jeśli rezystor ten zablokujemy pojemnością o reaktancji mniejszej od 50 Ω?

Odp.: Wzmocnienie napięciowe spadnie do wartości 9,7; zaś po zablokowaniu pojemnością rezystora w katodzie powróci praktycznie do wartości 12.

176. Sklasyfikować typy wzmacniaczy lampowych i ich odpowiedniki wykonane na tranzystorach bipolarnych i polowych.

Odp.:
a) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) anodą, kolektorem lub drenem,
b) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) katodą, emiterem lub źródłem,
c) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) siatką, bazą lub bramką.

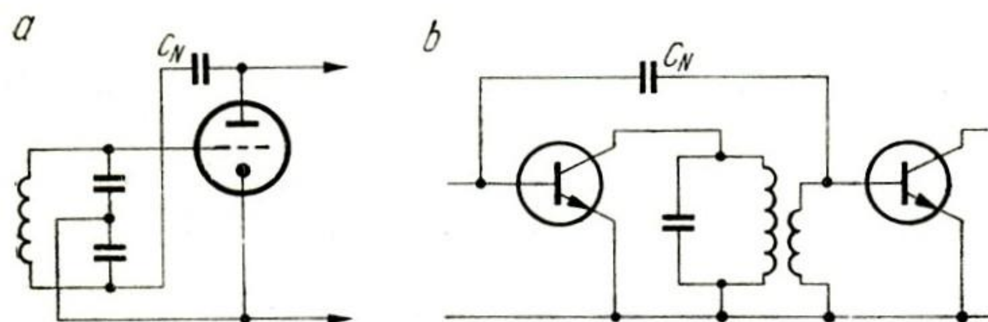
177. Ile wynosi wzmocnienie napięciowe wtórnika?

Odp.: Jest zawsze mniejsze od jedności, wynosi $\frac{k}{1+k}$, gdzie k — współczynnik wzmocnienia.

178. Dlaczego we wzmacniaczach wielostopniowych należy stosować odsprzężenie w przewodach zasilających poszczególne stopnie?

Odp.: Celem wyeliminowania niepożądanego dodatniego sprzężenia zwrotnego powstałego na rezystancji wewnętrznej zasilacza.

179. Wymienić stosowane układy neutralizacji wzmacniaczy wielkiej częstotliwości.



Rys. 5.12. Neutralizacja wzmacniacza wielkiej częstotliwości
a — mostkowa, b — indukcyjna

Odp.: W praktyce stosuje się neutralizację w układzie mostkowym oraz neutralizację poprzez sprzężenie indukcyjne (rys. 5.12).

5.3.2. Znajomość zasad działania i umiejętność regulacji urządzeń radiowych

1. Jakie typy emisji mogą być stosowane przez stacje amatorskie w Polsce na falach krótkich, a jakie na falach ultrakrótkich?

Odp.: Na falach krótkich można stosować emisje A1A, A2A, F1A, F1B, A3E, H3E, J3E, R3E. Na falach ultrakrótkich poza wymienionymi można dodatkowo stosować emisje F3E, G3E, a w pasmie 430 MHz i wyższych dodatkowo C3F, K3E, L3E i M3E.

2. Na czym polega przewaga emisji jednowstęgowej z wytłumioną falą nośną J3E nad emisją dwuwstęgową A3E?

Odp.: Emisja jednowstęgowa zapewnia lepsze wykorzystanie mocy nadajnika, gdyż cała moc jest zużyta na wypromieniowanie użytecznej informacji zawartej we wstędze bocznej. Ponadto sygnał SSB zajmuje pasmo o połowę węższe od pasma przy sygnale AM.

3. Od czego zależy szerokość pasma zajmowanego przez emisję telegraficzną A1A?
O d p.: Od szybkości telegrafowania i od kształtu znaku telegraficznego.

4. Kiedy mamy do czynienia z poziomą polaryzacją fali radiowej?
O d p.: Wtedy, gdy linie sił składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego są równoległe do powierzchni Ziemi.

5. Jaki rodzaj propagacji fal radiowych znajduje największe zastosowanie w krótkofalowej komunikacji amatorskiej?
O d p.: Propagacja jonosferyczna, umożliwiająca dalekosiężne łączności poprzez odbicie fal radiowych od zjonizowanych warstw jonosfery.

6. Które z pasm amatorskich są najprzydatniejsze dla łączności dx-owych w porze nocnej?
O d p.: Pasma 20 i 40 metrów.

7. Co ile lat przypada maksimum występowania plam słonecznych, powodujące poprawę warunków propagacyjnych?
O d p.: Co 11 lat.

8. W jakim kierunku powinna być skierowana antena radiostacji UKF podczas prób łączności zorzowych?
O d p.: W kierunku północnym.

9. Dlaczego przy łącznościach meteorowych UKF teksty muszą być nadawane z dużymi szybkościami?
O d p.: Dla umożliwienia przeprowadzenia pełnej łączności podczas bardzo krótkich czasów odbicia sygnału od zjonizowanych śladów meteorów.

10. Jakie zadanie spełnia wzbudnica w nadajniku radiostacji amatorskiej?
O d p.: Zadaniem wzbudnicy jest dostarczenie do stopni wzmocnienia mocy stabilnego i odpowiednio uformowanego sygnału o częstotliwości leżącej w obrębie pasm amatorskich.

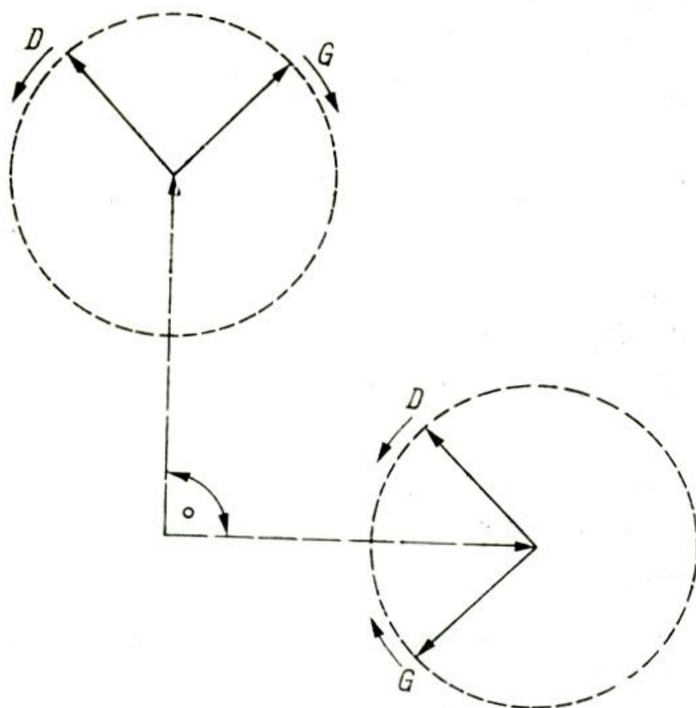
11. Wymienić podstawowe typy oscylatorów przestrajanych stosowanych we wzbudnicach nadajników amatorskich.
O d p.: Oscylatory: Clappa — Gourieta, Colpittsa, Meissnera, Hartleya.

12. Dlaczego w nadajniku zaleca się stosowanie odrębnych torów zasilania dla oscylatora sterującego i wzmacniacza mocy?

O d p.: Zasilacz wzmacniacza mocy, mający określoną rezystancję wewnętrzną, zmienia swe napięcie wyjściowe w takt kluczowania lub modulacji. Zmiany te wpłynęłyby niekorzystnie na stabilność oscylatora sterującego.

13. Dlaczego oscylator stabilizowany kwarcem ma większą stabilność od oscylatora z obwodem *LC*?

O d p.: Ponieważ dobroć rezonatora kwarcowego jest o kilka rzędów wielkości większa od dobroci przeciętnego obwodu *LC*.



Rys. 5.13. Zależności fazowe we wzbudnicy SSB

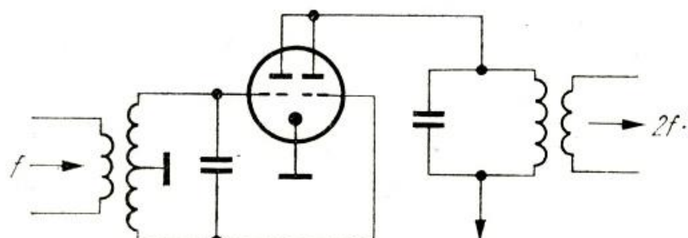
14. Czy wolno nadawać emisję A3E przy maksymalnej częstotliwości modulującej 4 kHz, dostrajając oscylator nadajnika do częstotliwości 7099 kHz, leżącej w obrębie pasma amatorskiego 40 metrów?

O d p.: Nie wolno, ponieważ górna wstęga emitowana będzie w zakresie częstotliwości do 7103 kHz, a więc poza pasmem amatorskim. Najwyższą dozwoloną częstotliwością fali nośnej jest w tym przypadku 7096 kHz.

15. Jakie zadanie spełnia modulator zrównoważony we wzbudnicy jednowstęgowej?

O d p.: Zadaniem modulatora zrównoważonego jest wyeliminowanie z sygnału fali nośnej i przepuszczenie do dalszych stopni nadajnika jedynie obydwu wstęg bocznych.

16. Jakie typy wzbudnic jednowstęgowych stosowane są w urządzeniach amatorskich?
O d p.: Wzbudnice fazowe i wzbudnice filtrowe.
17. Wyjaśnić na wykresie wektorowym powstawanie sygnału jednowstęgowego we wzbudnicy fazowej.
O d p.: W wyniku przesunięcia fazowego sygnału, zarówno małej jak i wielkiej częstotliwości, następuje sumowanie jednej wstęgi i odejmowanie drugiej, co przedstawiono na rys. 5.13.
18. Od czego zależy stosunek szczytowej mocy obwiedni do średniej mocy sygnału jednowstęgowego?
O d p.: Zależy od kształtu sygnału modulującego. Przy modulacji jednym tonem obie moce są jednakowe, a przy modulacji sygnałem dwutonowym stosunek wynosi 2 : 1.
19. Czy uformowany sygnał SSB może być w dalszych stopniach nadajnika powielany?
O d p.: Nie, gdyż spowoduje to proporcjonalną do krotności powielania zmianę zawartych w sygnale częstotliwości akustycznych.
20. Dlaczego stosunek L do C w obwodzie anodowym wzmacniacza wielkiej częstotliwości ma wpływ na poziom wydzielanych przez wzmacniacz częstotliwości harmonicznych?
O d p.: Zwiększenie indukcyjności przy równoczesnym zmniejszeniu pojemności obwodu spowoduje spadek dobroci, a więc i selektywności. Duży stosunek C do L natomiast powiększy selektywność obwodu i ograniczy poziom harmonicznych.
21. W jakiej klasie powinien pracować wzmacniacz mocy nadajnika telegraficznego, a w jakiej nadajnika jednowstęgowego?
O d p.: Wzmacniacz nadajnika telegraficznego w klasie C, a nadajnika SSB — jako wzmacniacz liniowy w klasie A lub AB.
22. Co to jest kwarcowy oscylator harmoniczny (owertonowy)?
O d p.: Jest to oscylator, w którym kwarc drga nie przy częstotliwości podstawowej, ale przy nieparzystej częstotliwości harmonicznej (np. $3f$, $5f$).



Rys. 5.14. Układ podwajacza częstotliwości

23. Narysować praktyczny układ podwajania częstotliwości z wykorzystaniem podwójnej triody.
O d p.: Układ przedstawiono na rys. 5.14.
24. Jak określamy czułość odbiornika?
O d p.: Czułość odbiornika jest to najmniejsze napięcie, które przyłożone do wejścia odbiornika przy założonym stosunku sygnału do szumu (np. 6 dB) zapewni na wyjściu odbiornika sygnał użyteczny o standardowym dla danego odbiornika poziomie.
25. Co to jest modulacja skrośna i jak jej przeciwdziałać?
O d p.: Jest to zjawisko niepożądanego modulowania w wejściowych stopniach odbiornika sygnału użytecznego przez silny sygnał zakłócający, leżący opodal pasma odbieranego. Modulację skrośną można zmniejszyć przez zapewnienie liniowej pracy stopni wejściowych odbiornika dla szerokiego zakresu napięć wejściowych oraz przez zwiększenie selektywności obwodów wejściowych.
26. Częstotliwość pośrednia odbiornika z przemianą częstotliwości wynosi 465 kHz. Do jakiej częstotliwości powinien być dostrojony oscylator lokalny, aby odbiornik odbierał częstotliwość 3520 kHz?
O d p.: 3985 kHz lub 3055 kHz.
27. Jaki człon odbiornika z przemianą częstotliwości decyduje o szerokości odbieranej wstęgi?
O d p.: O szerokości odbieranej wstęgi decyduje z reguły tor wzmocnienia pośredniej częstotliwości.
28. Jaki typ detektora jest stosowany do demodulacji sygnałów AM, a jaki do demodulacji sygnałów CW i SSB?
O d p.: Przy odbiorze sygnałów AM stosowany jest detektor obwiedniowy, w którym składowa stała zmienia się w takt obwiedni sygnału w.cz.; przy odbiorze sygnałów CW i SBB stosowany jest detektor iloczynowy, w którym następuje mieszanie sygnału odbieranego sygnału drugiego oscylatora.
29. Jakie właściwości powinien mieć układ automatycznej regulacji wzmocnienia w odbiorniku telegraficznym?
O d p.: Układ ARW powinien charakteryzować się szybkim czasem narastania i powolnym czasem opadania napięcia regulacyjnego.
30. Co to jest liczba szumów odbiornika lub konwertera UKF?
O d p.: Liczba szumów jest parametrem określającym czułość odbiornika. Określa ona, ile razy szumy własne odbiornika są większe od najmniejszej możliwej mocy szumów, doprowadzonej do wejścia

odbiornika z anteny i wynoszącej $k \cdot T_0$ (W) na każdy herc szerokości pasma; k — stała Boltzmanna, T_0 — 293°K.

31. Jakie człony transceivera KF pełnią swą funkcję zarówno w czasie odbioru jak i nadawania?

Odp.: W większości układów transceiverów członami wspólnymi są: oscylator (VFO), tor pośredniej częstotliwości wraz z filtrem, wzmacniacz niskiej częstotliwości.

32. Jakie zalety ma prostownik wykonany na diodach półprzewodnikowych w porównaniu z prostownikiem z diodami próżniowymi?

Odp.: Zaletami są mniejsze wymiary, zaoszczędzenie mocy zużytej na żarzenie lamp, natychmiastowa gotowość do pracy.

33. W nadajniku przebudowano zasilacz zachowując ten sam transformator wysokiego napięcia, lecz zmieniono układ prostownika z dwupołówkowego na mostkowy (pozostawiając nie wykorzystany odczep na środku wtórnego uzwojenia transformatora). Jak zmienią się napięcie i prąd zasilacza, jakie elementy filtru należy wymienić?

Odp.: Napięcie wyjściowe zostanie podwojone, co wymaga wymiany kondensatorów filtru na inne, o wyższym napięciu pracy. Natomiast maksymalny prąd zasilacza będzie o połowę mniejszy.

34. Dlaczego w zasilaczach nadajników telegraficznych stosuje się filtry z wejściem dławikowym?

Odp.: Filtr taki przy zmianach obciążenia od zera do 100% (kluczowanie nadajnika) ma w porównaniu z filtrem o wejściu pojemnościowym — mniejsze zmiany napięcia na wyjściu.

35. Dlaczego w obwodach magnetycznych dławików, używanych w filtrach zasilaczy, stosowana jest szczelina?

Odp.: Przy braku szczeliny rdzeń dławika, na skutek przepływu prądu stałego, ulegałby nasyceniu. Wywołałoby to znaczny spadek indukcyjności dławika i pogorszenie filtracji.

36. Jak nazywają się przyrządy służące do pomiaru: a) natężenia prądu elektrycznego, b) różnicy potencjałów (napięcia), c) mocy, d) rezystancji, e) częstotliwości.

Odp.: a) amperomierz, b) woltomierz, c) watomierz, d) omomierz, e) falomierz.

37. W którym miejscu w lampowym wzmacniaczu mocy wielkiej częstotliwości należy włączyć miernik prądu anodowego?

Odp.: Miernik prądu anodowego powinien być włączony pomiędzy

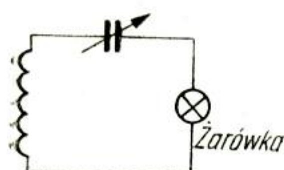
źródłem napięcia anodowego a obwodem rezonansowym obciążającym anodę lampy.

38. W jaki sposób w warunkach amatorskich można zmierzyć moc wielkiej częstotliwości oddawaną przez stopień wyjściowy nadajnika?

Odp.: Przez pomiar napięcia w.cz. na dołączonej do nadajnika sztucznej antenie o znanej rezystancji lub przez pomiar (za pomocą amperomierza z termoparą) prądu płynącego do powyższej anteny.

39. Narysować schemat najprostszego falomierza zawierającego wskaźnik rezonansu.

Odp.: Schemat przedstawiono na rys. 5.15.



Rys. 5.15. Najprostszy falomierz

40. Jak określić moc prądu stałego doprowadzoną do stopnia wyjściowego nadajnika?

Odp.: Mnożąc stały prąd anodowy (lub kolektorowy) tego stopnia przez wielkość napięcia zasilającego.

41. Jakie typowe impedancje charakterystyczne antenowych linii przesyłowych są spotykane w praktyce?

Odp.: Typowe linie współosiowe mają impedancje charakterystyczne równe 50 lub 75 Ω, linie dwuprzewodowe zaś — 300 Ω.

42. Jaką długość będzie miała antena dipolowa zaprojektowana dla częstotliwości 14 300 kHz?

Odp.: Korzystamy ze wzoru: $L = \frac{143}{f}$, gdzie: L — długość anteny [mm]; f — częstotliwość [MHz]. Po podstawieniu do wzoru obliczona długość wyniesie 10,0 m.

43. Linia przesyłowa zasilająca antenę ma własne straty mocy, równe 10 dB. Do linii doprowadzono moc 10 W. Jaka moc zostanie przekazana do anteny?

Odp.: 1 W.

44. Jaką impedancję promieniowania ma antena dipolowa (otwarty dipol półfalowy)? Jaka jest impedancja dipola zamkniętego (pętlowego)?

Odp.: Dla dipola otwartego 75 Ω, dla dipola zamkniętego 300 Ω.

45. Dlaczego przy zasilaniu anteny symetrycznej (np. dipola) niesymetryczną linią przesyłową (np. kablem współosiowym) zaleca się stosowanie układu symetryzującego?

Odp.: Przy braku takiego układu część energii będzie wypromieniowana przez zewnętrzny przewód (ekran) kabla, co może spowodować zakłócenie w odbiorze radiowym i telewizyjnym, a także zniekształcenie charakterystyki promieniowania anteny.

46. Jak przeprowadzić strojenie stopnia mocy nadajnika amatorskiego, mając do dyspozycji jedynie miliamperomierz prądu anodowego?

Odp.: Należy obwód anodowy dostrajać aż do uzyskania wyraźnego minimum prądu anodowego, zaś sprzężenie z anteną regulować tak, aby minimum prądu anodowego osiągało wartość równą $^2/_3 \div {}^3/_4$ wartości prądu przy odstrojeniu.

47. Jakie środki należy zastosować wtedy, gdy radiostacja amatorska zakłóca odbiór programu telewizyjnego?

Odp.: Sprawdzić prawidłowość odbiorczej instalacji antenowej TV, zwiększyć odległość pomiędzy anteną nadawczą i anteną odbiorczą TV, zastosować symetryzację anteny nadawczej, zastosować filtr dolnoprzepustowy pomiędzy nadajnikiem a linią antenową, zastosować filtr górnoprzepustowy pomiędzy anteną odbiorczą a odbiornikiem TV, sprawdzić ekranowanie i uziemienie nadajnika, zastosować filtry sieciowe w zasilaczu nadajnika.

5.3.3. Znajomość przepisów krajowych i międzynarodowych w zakresie radiokomunikacji amatorskiej

1. Kiedy w czasie łączności telegraficznej stosuje się na końcu nadawania znak KN, a kiedy SK?

Odp.: Symbol KN oznacza przejście na odbiór dla jednej tylko stacji, z którą prowadzimy łączność; symbol SK oznacza zakończenie łączności.

2. Jakie podstawowe informacje powinny być wymienione podczas łączności amatorskiej?

Odp.: Znaki wywoławcze korespondentów, raporty, imiona operatorów i nazwy miejscowości, w których znajdują się stacje.

3. Z jakimi stacjami wolno posiadaczowi zezwolenia amatorskiego nawiązywać łączności?

Odp.: Tylko z innymi licencjonowanymi stacjami amatorskimi.

4. W jakich okolicznościach radiostacja amatorska może przekazywać informacje nie wchodzące w zakres amatorskiej służby radiowej?

Odp.: W czasie akcji ratowania życia ludzkiego, podczas uczestniczenia w akcjach likwidacji klęsk żywiołowych i w innych akcjach, na udział w których uzyskano zgodę Państwowej Inspekcji Radiowej.

5. Podać częstotliwości krótkofalowych pasm amatorskich w Polsce.

Odp.: 1830÷1850 kHz, 3500÷3800 kHz, 7000÷7100 kHz, 14 000÷÷14 350 kHz, 21 000÷21 450 kHz, 28 000÷29 700 kHz.

6. W jakich pasmach KF, jaką mocą i jakimi rodzajami emisji może nadawać posiadacz zezwolenia I kategorii, jeśli nie ma jeszcze ukończonych 18 lat?

Odp.: Może nadawać w pasmach 160, 80 i 40 metrów wyłącznie emisjami A1A, A2A, F1A, F1B, używając nadajnika o mocy doprowadzonej do stopnia końcowego nie przekraczającej 10 watów.

7. Czy posiadacz zezwolenia może samowolnie przenieść swą radiostację pod nowy adres?

Odp.: Nie, na przeniesienie (zarówno stałe jak i czasowe) radiostacji wymagana jest zgoda Państwowej Inspekcji Radiowej.

8. Jakie dokumenty powinien przechowywać w miejscu zainstalowania radiostacji posiadacz zezwolenia?

Odp.: Zezwolenie na założenie i używanie radiostacji, tekst Rozporządzenia Ministra Łączności, tekst Instrukcji Państwowej Inspekcji Radiowej, dziennik radiostacji, schemat i opis aparatury radiostacji, ważny dowód radiofoniczny.

9. Jakie środki i kary za naruszenie przepisów lub warunków zezwolenia mogą być stosowane wobec posiadacza zezwolenia?

Odp.: Zwrócenie uwagi, udzielenie upomnienia, obniżenie kategorii zezwolenia, zawieszenie na określony czas ważności zezwolenia, cofnięcie zezwolenia.

10. Jaka organizacja kieruje w Polsce całokształtem ruchu krótkofalarskiego i reprezentuje ten ruch za granicą?

Odp.: Polski Związek Krótkofalowców.

11. Jakie czynności powinien wykonać krótkofalowiec przed rozpoczęciem nadawania?

Odp.: Powinien dokładnie przesłuchać pasmo amatorskie i upew-

nić się, czy wybrana częstotliwość jest wolna, a następnie powinien zestroić nadajnik na wybranej częstotliwości przy zastosowaniu anteny sztucznej.

12. Jakie dane dotyczące łączności powinna zawierać karta QSL?
Odp.: Znak korespondenta, dzień i godzinę nawiązania łączności, rodzaj emisji i nadany raport.

5.3.4. Znajomość podstawowych kodów i skrótów używanych w amatorskiej służbie radiowej

1. Jak w łączności telegraficznej wyraża się skrótami słowa: nadajnik, antena, pogoda, dobranoc?
Odp.: Odpowiednimi skrótami są: TX, ANT, WX, GN.

2. Co oznacza nadany przez korespondenta tekst: „QSY 5 UP"?
Odp.: Oznacza, że korespondent zmienia częstotliwość na większą o 5 kiloherców od dotychczasowej.

3. Jakiego prefiksu używają stacje amatorskie w Czechosłowacji, NRD, Bułgarii?
Odp.: Odpowiednio: OK, Y2-9, LZ.

4. Wyjaśnić znaczenie odebranego raportu 338?
Odp.: Słaby sygnał, czytelny z dużymi trudnościami, o czystym tonie ze śladami przydźwięku.

5. Podać sposób literowania znaku wywoławczego stacji SP7PZN w czasie łączności krajowej i zagranicznej.
Odp.: Stanisław Paweł siedem Paweł Zygmunt Natalia; *Sierra Papa seven Papa Zulu November.*

6. Która godzina będzie w Warszawie, a która w Moskwie, jeśli zegar ustawiony według czasu uniwersalnego wskaże godzinę 19.30?
Odp.: W Warszawie będzie godzina 20.30, w Moskwie 22.30.

5.3.5. Znajomość podstawowych przepisów BHP

1. Jakie czynności należy wykonać przed przystąpieniem do naprawy zasilacza wysokiego napięcia w nadajniku?
Odp.: Należy bezwzględnie odłączyć zasilacz od sieci, a następnie upewnić się, czy zostały rozładowane kondensatory filtru.

2. Jaka wartość prądu elektrycznego płynącego przez ciało ludzkie

w przypadku porażenia jest bezpieczna dla życia; jaka powoduje porażenie oddychania, a jaka jest śmiertelna?
Odp.: Wartość bezpieczna — do 10 mA, porażenie oddychania — 50 mA, porażenie śmiertelne — powyżej 100 mA.

3. Jak postępować w przypadku porażenia prądem elektrycznym?
Odp.: Odłączyć porażonego od źródła prądu; jeśli nastąpiła przerwa w oddychaniu — natychmiast stosować sztuczne oddychanie. Jeśli równocześnie ustała praca serca (brak tętna) — stosować równocześnie sztuczne oddychanie i masaż serca. Wezwać pogotowie, prowadzić reanimację aż do przybycia lekarza.

4. Co jest groźniejsze dla życia: porażenie prądem stałym, prądem zmiennym niskiej częstotliwości, czy prądem wielkiej częstotliwości?
Odp.: Najgroźniejsze jest porażenie prądem zmiennym o częstotliwości 20 do 100 Hz. Porażenie prądem o częstotliwości powyżej 50 kHz nie zagraża życiu, lecz może spowodować poparzenia.

5. Jak należy postępować w czasie burzy lub silnych wyładowań atmosferycznych?
Odp.: Należy przerwać nadawanie i uziemić wszystkie anteny.

5.4. Wychodzimy w eter pod własnym znakiem

Po pomyślnym złożeniu egzaminu możemy przystąpić do kompletowania załączników i złożenia podania o wydanie licencji krótkofalowca-nadawcy. Przypomnimy raz jeszcze, jakie dokumenty należy skompletować. Podanie, wypełnione na otrzymanym w klubie formularzu, adresujemy do Okręgowego Inspektoratu Państwowej Inspekcji Radiowej (właściwego dla naszego miejsca zamieszkania). W podaniu podaje się: nazwisko i imię, imiona rodziców, datę i miejsce urodzenia, miejsce zamieszkania, obywatelstwo oraz miejsca pracy lub nauki. Podaje się też (zgodną z nabytymi uprawnieniami) kategorię przyszłej licencji, moc nadajnika oraz adres zainstalowania radiostacji (zazwyczaj zgodny z miejscem zamieszkania). Podanie przygotowuje się w dwóch egzemplarzach, na odwrocie każdego egzemplarza wpisuje się odręcznie życiorys. Jeśli wnioskodawca nie ma ukończonych 18 lat życia, poza życiorysem na odwrocie podania należy umieścić pisemną zgodę rodziców lub opiekunów na założenie i używanie radiostacji. Podpis rodziców pod zgodą powinien być uwierzytelniony np. przez zakład pracy lub przez pro-

wadzącego meldunki. Do podania dołącza się znaczki opłaty skarbowej i kopię świadectwa uzdolnienia (lub pisemne oświadczenie o złożeniu egzaminu, w którym należy podać jego datę).

Tak skompletowane dokumenty składamy na ręce sekretarza lub prezesa klubu, który w odpowiedniej rubryce podania potwierdza nasze członkostwo w klubie. Z klubu dokumenty są przesyłane do Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK, w którym potwierdzany jest fakt przynależności kandydata do Związku. W dalszej kolejności dokumenty są przesyłane do Okręgowego Inspektoratu PIR, gdzie po rozpatrzeniu są wystawiane zezwolenia.

Czas oczekiwania na licencję wykorzystujemy na przygotowanie się do samodzielnego wyjścia w „eter". Przebudowujemy nasz kącik nasłuchowy, robiąc w nim miejsce na nadajnik krótkofalowy czy ultrakrótkofalowy. Sprawdzamy prawidłowość pracy odbiornika, instalację antenową i jeśli dysponujemy jedną anteną — instalujemy przełącznik „odbiór — nadawanie", przełączający antenę do nadajnika lub do odbiornika. Szczególną uwagę zwracamy



Rys. 5.16. Pod własnym znakiem w eterze

na uziemienie — od niego zależeć będzie w dużej mierze poprawna praca radiostacji i brak zakłóceń w odbiorze radiowym i telewizyjnym. Budujemy wreszcie nadajnik i jeśli ukończymy pracę przed otrzymaniem licencji — sprawdzamy go w klubie w obecności operatora radiostacji klubowej i tamże deponujemy.

Przychodzi wreszcie oczekiwany z niecierpliwością dzień. Prezes klubu w obecności członków Zarządu wręcza licencję, życząc pomyślnego wyjścia w „eter" i godnego reprezentowania polskiego krótkofalarstwa. Od tej chwili należymy do kilkusettysięcznej rodziny krótkofalowców-nadawców. Biegniemy z licencją do domu, gdzie leży już przygotowany, otwarty na pierwszej, jeszcze nie zapisanej stronie dziennik radiostacji. Instalujemy nadajnik, włączamy odbiornik, przesłuchujemy pasmo i... w eterze po raz pierwszy słychać znak wywoławczy nowej radiostacji: CQ CQ CQ DE SP .....

A więc — powodzenia, VY 73 ES DX i pamiętajmy, aby nasz nowy znak zawsze był synonimem dobrego operatorstwa, koleżeństwa i wysokiego poziomu technicznego.

6

KONSTRUKCJE KRÓTKOFALARSKIE

6.1. Wyposażenie warsztatu

Krótkofalowiec-amator jest równocześnie konstruktorem sprzętu nadawczo-odbiorczego i pomiarowego. Praca z urządzeniami własnej konstrukcji daje nieporównanie większą satysfakcję niż używanie — tak obecnie modnych w krajach zachodnich — fabrycznych transceiverów produkcji japońskiej czy amerykańskiej.

W każdym krótkofalowcu tkwi zarazem żyłka eksperymentatora. Stara się on wciąż udoskonalać, usprawniać swe urządzenia, nie tylko w celu osiągania coraz lepszych wyników sportowych, ale i dla przeprowadzania różnych doświadczeń w dziedzinie układów elektronicznych czy propagacji fal radiowych.

Naszym pierwszym zadaniem będzie skonstruowanie kilku urządzeń radiowych, które umożliwią nam start krótkofalarski i pozwolą spróbować własnych sił jako krótkofalowcy-konstruktorzy. Urządzenia te opisano w następnych rozdziałach. Zanim jednak przystąpimy do ich wykonania, musimy skompletować niezbędne narzędzia i materiały, a także poznać zasady prawidłowego montażu mechanicznego i elektrycznego.

Nasz warsztat nie będzie wymagał osobnego pomieszczenia, specjalnych mebli czy kosztownego wyposażenia. Do prac mechanicznych wystarczy deska czy płyta wiórowa o grubości 15÷20 mm i wymiarach około 300×600 mm, na której będziemy wykonywać takie operacje jak: obróbka blachy, wiercenie czy gwintowanie. Płyta — położona na stole kuchennym czy parapecie okna — uchroni je od zniszczenia. Do deski tej będziemy mogli zamocować również

imadło. Prace elektryczne (montaż elementów urządzeń, lutowanie) można przeprowadzić na stole przykrytym kawałkiem starego koca lub grubą tekturą.

Do prowadzenia prac konstrukcyjnych są potrzebne narzędzia. Niektóre z nich na pewno są w domu, pozostałe można stopniowo kupować w sklepach Centralnej Składnicy Harcerskiej lub sklepach z artykułami metalowymi. A oto wykaz potrzebnych narzędzi:

Wkrętak 3 mm (liczba 3 określa szerokość ostrza) — do wkręcania małych wkrętów, mocowania gałek.

Wkrętak 5 mm — do wkręcania większych wkrętów.

Szczypce uniwersalne — do gięcia drutów, przytrzymywania nakrętek.

Szczypce płaskie wydłużone — do zginania końcówek rezystorów i kondensatorów, przytrzymywania elementów podczas lutowania.

Szczypce do cięcia boczne — do obcinania przewodów i końcówek elementów po przylutowaniu.

Nożyce do blachy — do wycinania z blachy aluminiowej czy mosiężnej różnych kształtów.

Pinceta — do przytrzymywania drobnych elementów podczas lutowania (np. wyprowadzeń tranzystorów i diod) celem odprowadzenia ciepła.

Rysik — wykonany ze stali, służy do wyznaczania (trasowania) na obrabianych przedmiotach otworów, linii zagięć itp. Rysik można wykonać samodzielnie, wykorzystując np. złamany pilnik — iglak i ostrząc jego końcówkę.

Młotek 0,3 kg — do prostowania i zaginania drutów, blach.

Wiertarka ręczna lub elektryczna — z uchwytem do wierteł o średnicy do 6 mm.

Wiertła o średnicach: 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,3; 4; 5 i 6 mm.

Ramka do piłek włośnicowych — wraz z kilkoma tuzinami piłek do cięcia metalu — do wycinania otworów w podstawach i obudowach blaszanych, do cięcia laminatu na obwody drukowane.

Gwintowniki ręczne M3 i M4 wraz z oprawką (pokrętłem) — do gwintowania otworów w blasze, słupkach dystansowych.

Pilnik płaski zdzierak — do zgrubnej obróbki blach, prętów i płytek.

Pilnik płaski gładzik — do obróbki wykończeniowej obrabianych elementów.

Pilnik okrągły gładzik — do obróbki wykończeniowej wykonanych otworów.

Imadło stołowe o szerokości szczęk 40—60 mm, do przytrzymywania obrabianych elementów, gięcia blach.

Lutownica elektryczna 15 W — do montażu elektrycznego obwodów drukowanych.

Lutownica elektryczna 100 W — do lutowania większych podzespołów elektrycznych, lutowania blach.

Potrzebne będą nam również niektóre materiały konstrukcyjne i pomocnicze. Można je nabyć w uspołecznionych sklepach z artykułami metalowymi, w Centralnej Składnicy Harcerskiej oraz w sklepach z artykułami chemicznymi. Oto niektóre z materiałów potrzebnych w naszej pracowni:

Blacha aluminiowa o grubości 1 i 1,5 mm — do wykonywania podstaw, obudów i płyt czołowych.

Blacha mosiężna o grubości 0,5 mm — do wykonywania lutowanych pudełek, ekranów.

Laminat foliowany miedzią o grubości 1÷1,5 mm, do wykonywania obwodów drukowanych.

Spoiwo cynowo-ołowiane z kalafonią — do lutowania.

Wkręty z nakrętkami M3 i M4 o różnych długościach — do łączenia i montażu elementów urządzeń.

Wkręty samogwintujące do blachy — do łączenia obudów, pokryw blaszanych.

Drut miedziany srebrzony lub cynowany o średnicy około 1 mm — do wykonywania cewek, połączeń i końcówek lutowniczych.

Przewody i linki montażowe różnych średnic w izolacji polwinylowej.

Kalafonia lub pasta do lutowania — do pokrywania miejsc połączeń i obwodów drukowanych przed lutowaniem.

Lakier bezbarwny szybko schnący — do pokrywania obudów i płyt czołowych, zabezpieczania zmontowanych obwodów drukowanych itp. Doskonale nadaje się samochodowy lakier zabezpieczający przed korozją „Chronizol" w aerozolu.

Chlorek żelazowy $FeCl_3$ — do trawienia obwodów drukowanych.

Poza materiałami konstrukcyjno-mechanicznymi będą nam potrzebne elementy i podzespoły elektroniczne, takie jak: *rezystory, kondensatory, cewki, układy scalone, tranzystory, diody* itp.

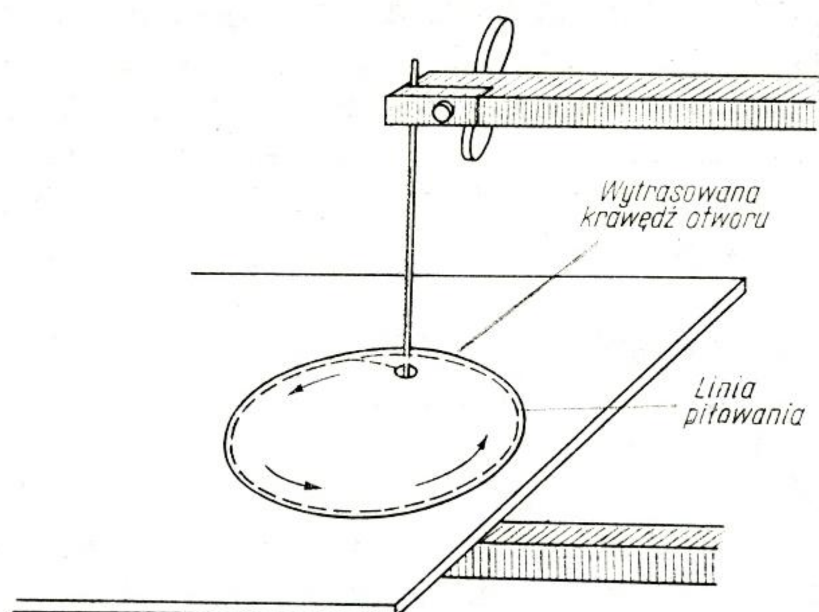
Do przechowywania elementów wyposażenia naszego warsztatu potrzeba kilku drewnianych pudełek lub szuflad, bądź półek. W jednej z nich umieścimy narzędzia, w drugiej materiały mechaniczne (blachy, pręty, druty), w innych — posegregowane i poukładane w kartonowych pudełeczkach podzespoły elektroniczne.

6.2. Prace mechaniczne

Wśród prac mechanicznych wykonywanych w naszym warsztaciku można wymienić: cięcie blachy, wykonywanie otworów o różnych kształtach, wyginanie blachy, wiercenie i gwitowanie otworów, wykonywanie obudów urządzeń, wykonywanie i opisywanie płyt czołowych.

Do cięcia blachy o grubości do 1 mm używamy nożyc do blachy. Przed przystąpieniem do cięcia należy na arkuszu blachy dokładnie wytrasować potrzebny kształt i zaznaczyć go rysikiem. Ponieważ w czasie cięcia blacha zawsze ulega pewnym odkształceniom, elementy blaszane szczególnie odpowiedzialne, bądź takie na wyglądzie których szczególnie nam zależy, lepiej jest wykonać za pomocą piłki włośnicowej. Zajmie to co prawda znacznie więcej czasu, lecz za to wykonana część będzie idealnie płaska, bez śladów zagięć.

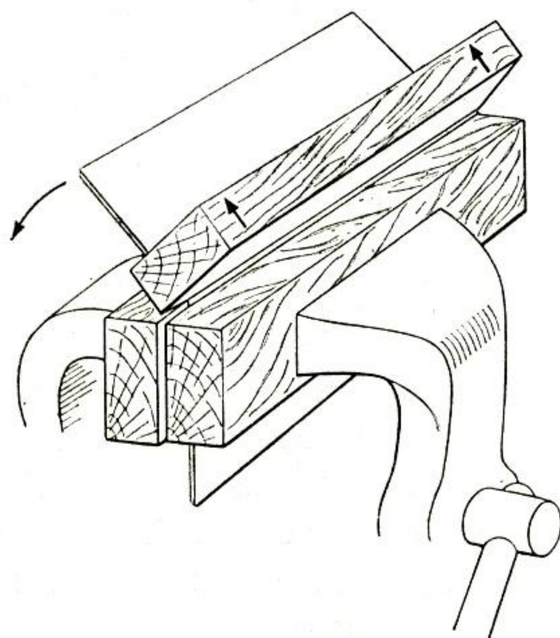
Również za pomocą piłki włośnicowej wykonujemy wszystkie otwory w podstawach, obudowach i płytach czołowych. I tu należy najpierw starannie wytrasować kształty otworów i zaznaczyć je rysikiem. Następnie wewnątrz każdego otworu, w odległości $2 \div 3$ mm od wytrasowanej linii, należy wywiercić otwór o średnicy $1,5 \div 2$ mm, służący do przeprowadzenia piłki. Piłować trzeba spokojnymi, rytmicznymi ruchami, trzymając ramkę tak, aby piłka zawsze była prostopadła do powierzchni blachy. Linia piłowania powinna przebiegać zawsze wewnątrz wytrasowanej krawędzi otworu. Przy wykonywaniu otworów w blasze aluminiowej miejsce piłowania należy zwilżać spirytusem denaturowanym; przyspieszy to całą operację i oszczędzi połamanych piłek. Po wykonaniu otworu i wy-



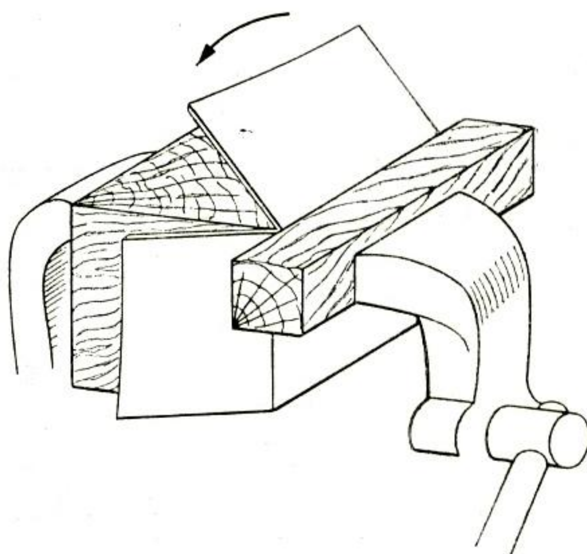
Rys. 6.1
Wykonywanie otworów

jęciu piłki należy pilnikiem (okrągłym lub płaskim, zależnie od kształtu otworu) wyrównać krawędzie i doprowadzić je do wytrasowanej linii (rys. 6.1).

Wyginanie blachy jest wbrew pozorom czynnością niełatwą. Potrzebne nam tu będzie imadło i kilka podłużnych klocków z twardego drewna. Stosunkowo prostą sprawą jest wykonanie tylko jednego zagięcia (rys. 6.2). Po wytrasowaniu linii gięcia mocujemy



Rys. 6.2. Zaginanie blachy



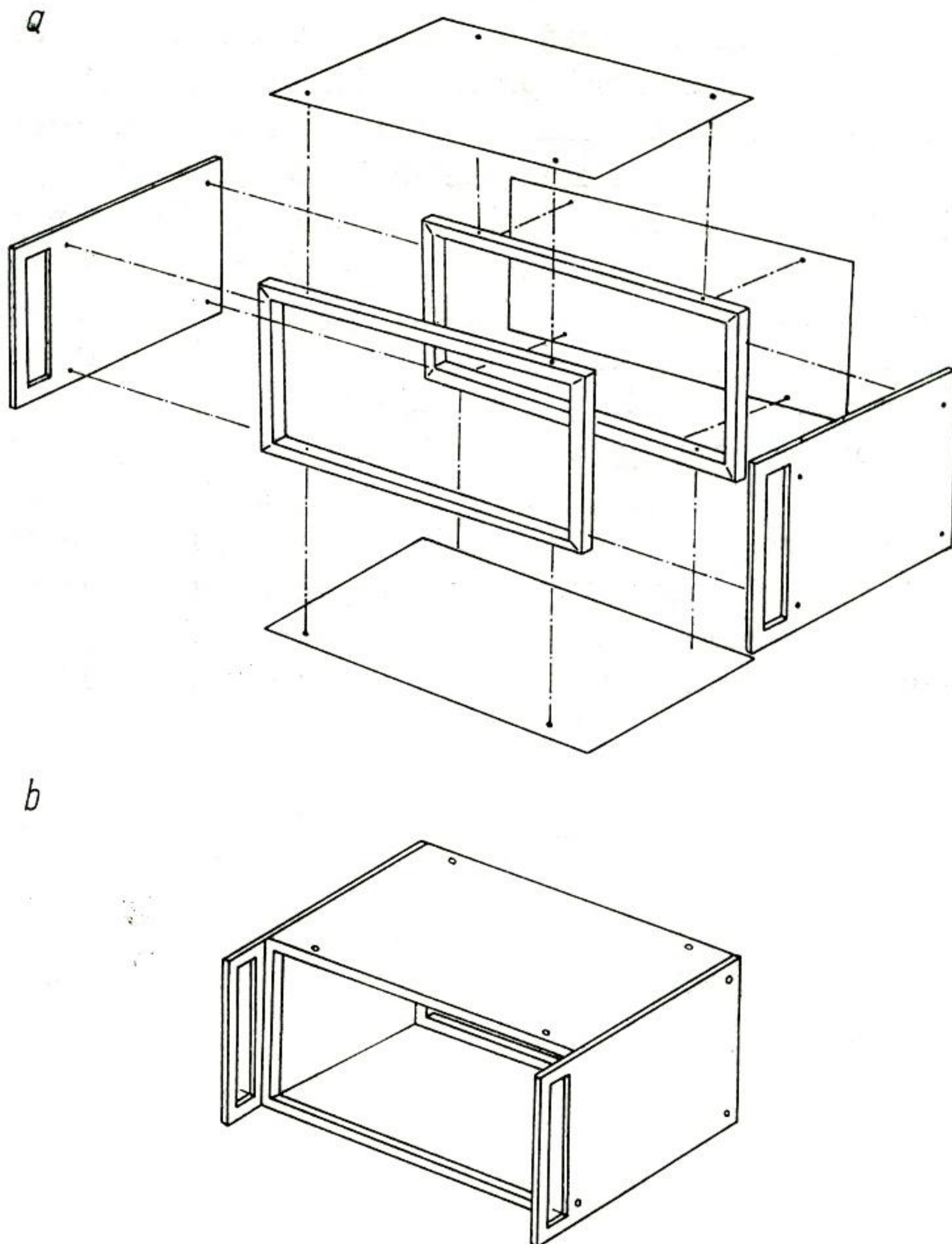
Rys. 6.3. Wykonywanie pudełka z blachy

blachę w imadle pomiędzy dwoma klockami drewnianymi tak, aby wytrasowana linia wypadła na wysokości górnej krawędzi klocków. Trzecim klockiem dociskamy blachę w kierunku gięcia, aż do uzyskania kąta prostego. Jeśli zależy nam na ostrej krawędzi, można (nie wyjmując blachy spomiędzy mocujących ją klocków) wzdłuż linii gięcia, uderzyć kilka razy młotkiem — zawsze przez kawałek twardego drewna.

Trudniejsze jest wykonywanie kilku gięć na jednym kawałku blachy, np. przy robieniu blaszanego pudełka. W tym przypadku musimy wykonać specjalną formę drewnianą o wymiarach równych wnętrzu pudełka (rys. 6.3).

Zanim przystąpimy do wiercenia otworów, trzeba je wytrasować i oznaczyć (za pomocą rysika, punktaka lub gwoździa). Lekkie wgłębienia w blasze zapobiegnie przesuwaniu się wiertła. Szczególnie ostrożnie wiercimy otwory o średnicach mniejszych niż 2 mm, nie naciskając zbytnio wiertarki, a nawet podtrzymując ją jedną ręką. Wiertło powinno być zawsze prostopadłe do powierzchni, w której wykonujemy otwór. Przy wierceniu otworów w blasze należy zawsze podłożyć pod spód gruby kawałek drewna, uchroni to stół przed zniszczeniem. Mniejsze elementy należy przy wierceniu umocować w imadle. Przy wykonywaniu otworów w blasze aluminiowej należy miejsce wiercenia zwilżyć spirytusem denaturowanym, a przy wierceniu mosiądzu czy stali — oliwą lub olejem wrzecionowym.

Podobne zasady obowiązują przy gwintowaniu otworów. Używamy gwintowników ręcznych, umocowanych w odpowiedniej oprawce. Do nagwintowania otworu potrzebny będzie komplet 3 gwintowników o coraz głębszym profilu gwintu. Kolejno gwintujemy: gwintownikiem nr 1, nr 2 i nr 3. Numer gwintownika odpowiada ilości nacięć (pierścieni) na jego obwodzie. Należy gwintować bardzo delikatnie, unikając nacisku w kierunku prostopadłym do osi otworu. Po wykonaniu każdego pełnego obrotu (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara) należy wykonać pół obrotu w kierunku przeciwnym. Miejsce gwintowania trzeba zwilżać, tak jak przy wierceniu otworów. Po wykonaniu gwintu wszystkimi trzema numerami gwintowników należy wyrównać powstałe wióry i zadry pilnikiem lub ostrzem wiertła. W przypadku zacięcia się (zakleszczenia) gwintownika trzeba gwintowany otwór obficie zwilżyć



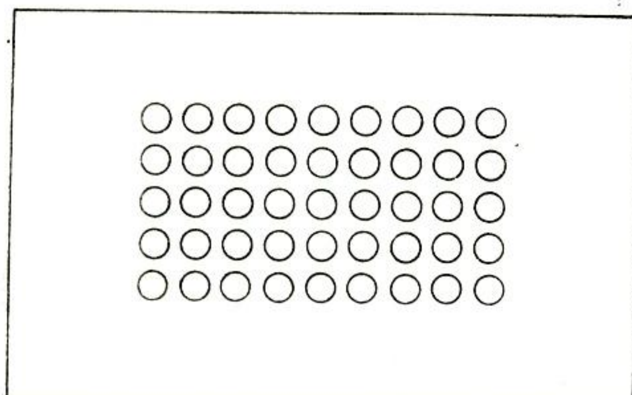
Rys. 6.4. Wykonywanie obudowy większego urządzenia
a — części składowe obudowy, b — zmontowana obudowa bez płyty czołowej

olejem i bardzo delikatnie wykonywać pokrętłem małe ruchy obrotowe w obydwu kierunkach. Po pewnym czasie doprowadzi to do uwolnienia gwintownika i umożliwi jego wykręcanie.

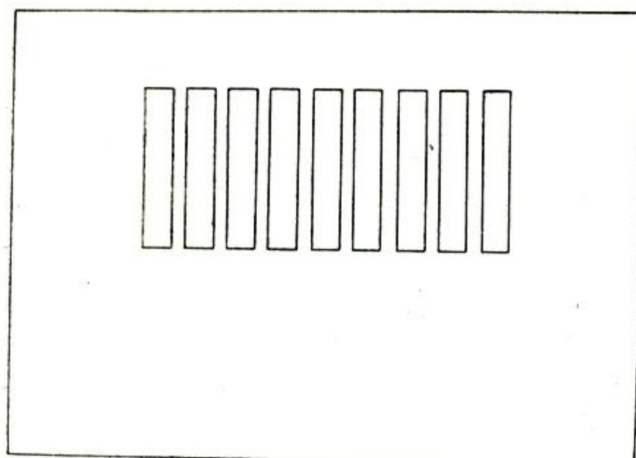
Ważnym elementem wykonywanych urządzeń są obudowy, decydujące zarówno o stronie elektrycznej, użytkowej jak i estetycznej urządzenia. Obudowa powinna zapewniać doskonałe ekranowanie. Powinna też zapewniać wygodną obsługę urządzenia oraz mieć estetyczny, nowoczesny wygląd.

Obudowy większych urządzeń wykonujemy z kilku elementów. Jedno z możliwych rozwiązań przedstawiono na rys. 6.4. Elementem nośnym są tu dwie prostokątne ramy wykonane z kątowników lub prostokątnych rurek, złączone dwiema ściankami bocznymi z grubej (2÷3 mm) blachy aluminiowej. Do ramy przykręcamy wkrętami samogwintującymi płytę czołową i tylną (z blachy aluminiowej 1÷1,5 mm) oraz pokrywy; spodnią i wierzchnią, z cieńszych blach aluminiowych. Jeżeli urządzenie zawiera elementy wydzielające więcej ciepła (zasilacze, nadajniki), to w pokrywie wierzchniej i spodniej należy wywiercić otwory wentylacyjne (rys. 6.5). Dla zapewnienia swobodnej cyrkulacji powietrza obudowa powinna być oparta na klockach lub na nóżkach gumowych o wysokości 10÷15 mm, umocowanych w dolnych rogach obudowy. Poszczególne elementy urządzenia mocujemy wkrętami do płytek, kątowników i wsporników przykręcanych do ram obudowy od wewnątrz.

a



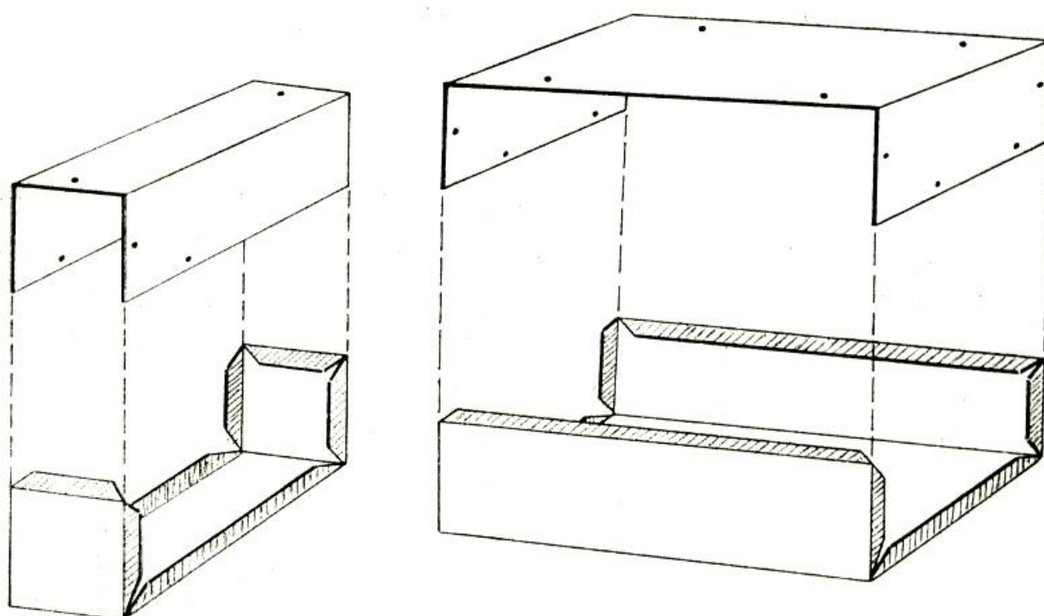
b



Rys. 6.5. Wykonywanie otworów wentylacyjnych

a — otwory wykonane wiertłem,
b — otwory wycięte piłką włośnicową

Obudowy mniejszych urządzeń wykonujemy z dwóch kawałków blachy aluminiowej lub mosiężnej. Na rysunku 6.6 pokazany jest sposób wykonania takiej obudowy. Nadaje się ona znakomicie do pomieszczenia przyrządów pomiarowych (np. falomierza-generatora), małych odbiorników i urządzeń pomocniczych. Obie części obudowy są łączone za pomocą stalowych wkrętów samogwintujących. Zewnętrzne powierzchnie obudowy należy pokryć lakierem.



Rys. 6.6. Dwa przykłady obudowy do małych urządzeń

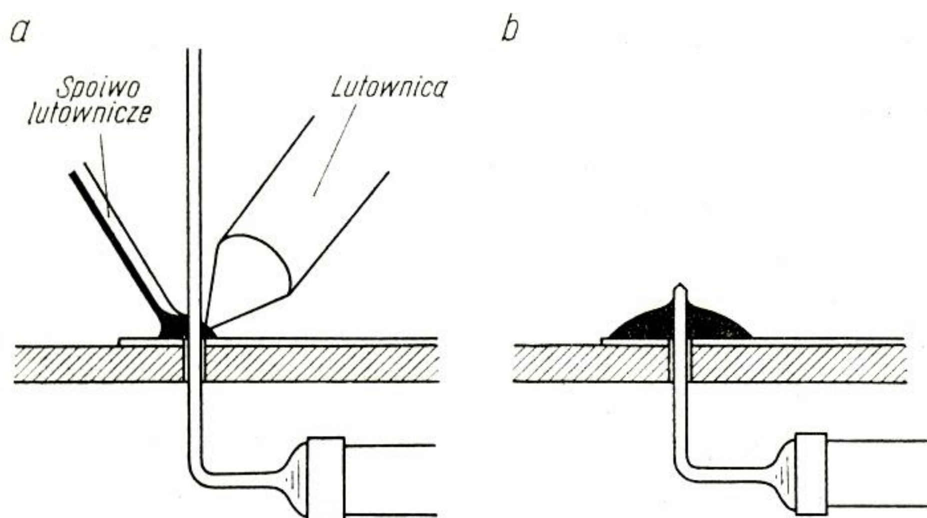
Można tu zastosować lakier bezbarwny (położony na odpowiednio odtłuszczoną i przygotowaną blachę) lub lakier kolorowy. Bardzo dobre efekty plastyczne daje zastosowanie obudowy dwubarwnej, np.: płyta czołowa w kolorze kremowym, zaś pokrywy i ścianki boczne szare lub błękitne. Do lakierowania obudów znakomicie nadają się samochodowe lakiery renowacyjne w aerozolu, sprzedawane w sklepach motoryzacyjnych. Ciekawe efekty plastyczne daje również pokrycie ścianek obudowy samoprzylepną folią imitującą okleinę drewnianą lub skórę.

Płytę czołową urządzenia można wykonać w naturalnym srebrzystym kolorze aluminium. Gotową płytę (po wykonaniu wszystkich potrzebnych otworów) zwilżamy spirytusem denaturowanym i czyścimy drobnym papierem ściernym, zachowując kierunek czyszczenia wzdłuż dłuższego boku płyty. Po oczyszczeniu zmywamy płytę ciepłą wodą z mydłem i suszymy. Teraz należy nanieść

na płytę czołową napisy. Bardzo estetycznie wyglądają napisy wykonane tak zwaną suchą kalkomanią. Arkusze liter i cyfr do wykonywania napisów metodą suchej kalkomanii produkowane są w Polsce przez Wojskowe Zakłady Kartograficzne w Warszawie, również w sklepach komisowych można czasami nabyć arkusze suchej kalkomanii firm zachodnich (Chartpak, Letraset itp.). Napisy można również wykonać tuszem. Po wykonaniu napisów płytę czołową należy zabezpieczyć przez dwukrotne natryskiwanie bezbarwnym lakierem „nitro" w aerolozu (np. Chronizolem).

6.3. Prace elektryczne

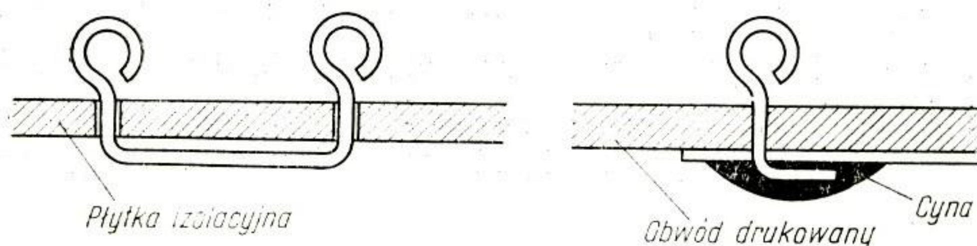
Prace elektryczne — to przede wszystkim lutowanie elementów elektronicznych i łączenie przewodami poszczególnych płytek i bloków urządzenia. Większość urządzeń będziemy wykonywać z zastosowaniem obwodów drukowanych. Płytki drukowane przed przystąpieniem do montażu powinny mieć powiercone wszystkie otwory, powierzchnia ścieżek miedzianych powinna być oczyszczona do połysku proszkiem ściernym (można też użyć proszku do czyszczenia naczyń kuchennych) i pokryta roztworem kalafonii w spirytusie denaturowanym. Kalafonia zabezpiecza ścieżki miedziane przed utlenianiem i ułatwia lutowanie. Podzespoły elektroniczne przygotowujemy odginając końcówki w wymaganej odległości i wsuwając je w otwory w płytce drukowanej. Końcówek nie obcinamy, lecz ob-



Rys. 6.7. Lutowanie podzespołów do płytki drukowanej
a — połączenie w trakcie lutowania, b — gotowe połączenie

lutowujemy wokoło łącząc je z powierzchnią miedzianą na płytce. Dopiero po ostygnięciu miejsca lutowania i sprawdzeniu jego trwałości obcinamy nadmierną długość końcówki cążkami do cięcia (rys. 6.7).

Niekiedy zachodzi konieczność wykonania końcówek do lutowania, służących jednocześnie do zamocowania podzespołów czy przewodów. Jeśli nie dysponujemy gotowymi końcówkami lutow-



Rys. 6.8. Wykonywanie końcówek lutowniczych

niczymi, możemy je łatwo zastąpić końcówkami wykonanymi z drutu miedzianego posrebrzonego lub pocynowanego. Sposób wykonania takich końcówek pokazano na rys. 6.8.

Poszczególne płytki lub bloki urządzenia łączymy przewodami w izolacji polwinitowej. Przy ściąganiu izolacji z końców



Rys. 6.9. Wykonywanie wiązki przewodów

przewodów należy zachować ostrożność, aby nie przeciąć ani nie nadciąć samego przewodu. Przekrój przewodu dobieramy w zależności od wielkości płynącego w obwodzie prądu. Do połączenia np. obwodów żarzenia lamp w nadajniku używamy przewodu grubszego niż w przypadku zasilania płytki tranzystorowego oscylatora sterującego.

Do połączeń, którymi przesyłane są sygnały akustyczne czy napięcia wielkiej częstotliwości, używamy przewodów ekranowanych. Ekran przylutowujemy do masy urządzenia tylko z jednej strony — unikniemy przez to zakłóceń wnoszonych przez przypadkowe prądy płynące przez ekran.

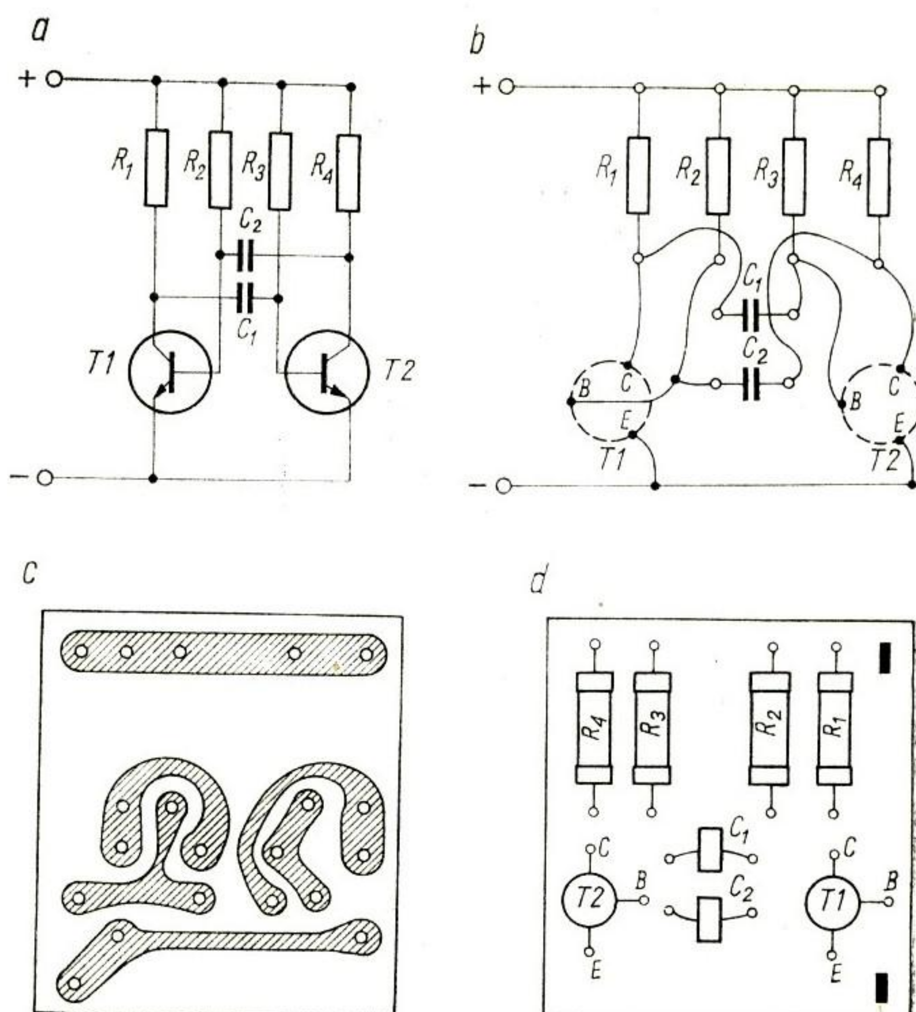
Jeśli bloki czy płytki urządzenia są połączone równolegle prowadzonymi kilkoma czy kilkunastoma przewodami, można je związać razem w wiązkę. Przewody wiążemy grubą nicią lub żyłką rybacką, w sposób pokazany na rys. 6.9.

6.4. Wykonywanie obwodów drukowanych

Obwody drukowane mają, w porównaniu z tradycyjnym sposobem montażu, szereg istotnych zalet, z których wymienimy tylko niektóre: krótsze połączenia, uproszczony montaż, mniejsze pojemności i indukcyjności szkodliwe, wysoki stopień niezawodności. Również w praktyce krótkofalarskiej opłaca się stosować ten sposób wykonywania urządzeń.

Wykonanie obwodu drukowanego rozpoczynamy od rozplanowania połączeń. Na arkuszu papieru kratkowanego lub milimetrowego rysujemy wszystkie elementy układu w skali 1 : 1, a następnie staramy się połączyć liniami końcówki wszystkich elementów zgodnie ze schematem ideowym. Jeśli linie przecinają się — stosujemy inne rozmieszczenie elementów. Nieraz kilkakrotnie musimy rozpoczynać pracę, aż do znalezienia optymalnego układu elementów na płytce. Następnie, zachowując ustalone rozmieszczenie elementów i układ połączeń rysujemy na papierze (również w skali 1 : 1) punkty lutowania i ścieżki. Po oczyszczeniu do połysku przygotowanej płytki (laminat foliowany miedzią) nanosimy na nią za pomocą kalki rysunek obwodu. Cienkim pędzelkiem malujemy lakierem spirytusowym (może być również lakier „nitro" lub asfaltowy) ścieżki i powierzchnie, które powinny zostać niewytrawione. Przygotowujemy teraz roztwór trawiący. W szklanym naczyniu rozpuszczamy kryształki chlorku żelazowego $FeCl_3$ w stosunku: 40% chlorku i 60% przegotowanej wody. Chlorek żelazowy wsypujemy powoli ciągle mieszając, gdyż przy jego rozpuszczaniu wydziela się ciepło.

Przygotowany roztwór wlewamy do płaskiego naczynia (najlepsza jest polistyrenowa kuweta (fotograficzna). Płytkę ze ścieżkami pokrytymi lakierem zanurzamy w roztworze (warstwą miedzi do góry). W czasie trawienia, które trwa kilkadziesiąt minut, za pomocą drewnianego patyczka poruszamy płytką, spłukując z niej wytrawiony osad. Po całkowitym wytrawieniu nie zamalowanych



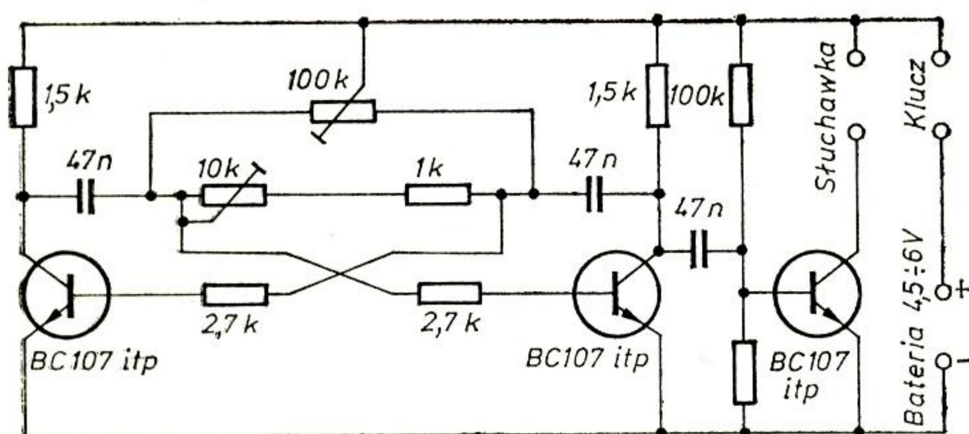
Rys. 6.10. Projektowanie obwodu drukowanego
a — schemat ideowy, b — projekt układu ścieżek, c — rysunek druku, d — rozmieszczenie elementów

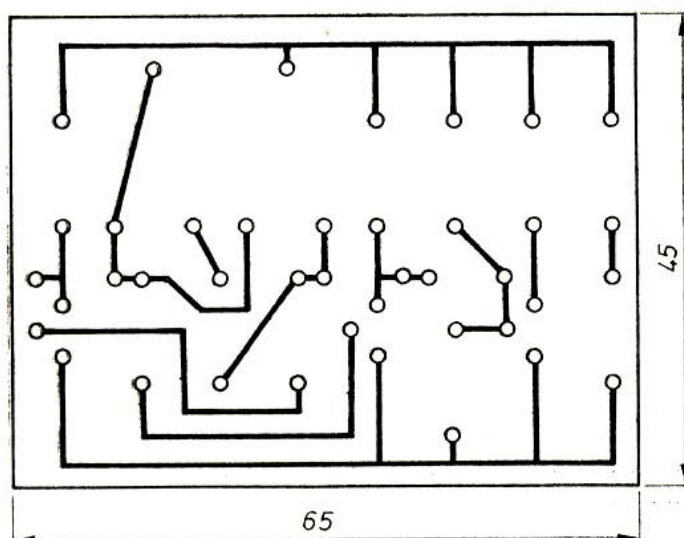
powierzchni płytkę dokładnie płuczemy bieżącą wodą i suszymy. Rozpuszczalnikiem lub spirytusem zmywamy lakier chroniący ścieżki i wiercimy otwory. Po pokryciu roztworem kalafonii płytka jest gotowa do montażu.

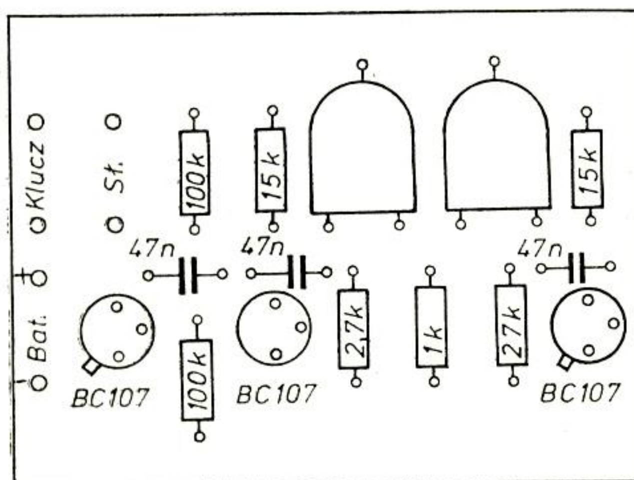
Wszystkie prace z chlorkiem żelazowym wykonujemy bardzo ostrożnie, chroniąc oczy, skórę, ubranie i sprzęty przed poplamieniem. Po zakończeniu pracy roztwór zlewamy do szklanego naczynia i starannie zakrywamy.

6.5. Generator i klucz do nauki telegrafii

Opisany generator i klucz telegraficzny są przeznaczone do nauki alfabetu Morse'a. Umożliwiają samodzielne nadawanie tekstów tele-







Rys. 6.11. Generator akustyczny do nauki telegrafii

a — schemat ideowy, **b** — płytka drukowana, **c** — schemat montażowy

graficznych, słyszanych równocześnie w dołączonych do generatora słuchawkach. Generator pracuje w układzie astabilnego multiwibratora sterującego wzmacniacz słuchawkowy. Kluczowanie odbywa się przez przerywanie obwodu zasilania.

Schemat ideowy generatora oraz wygląd płytki drukowanej i schemat montażowy przedstawiono na rys. 6.11. W układzie pracują tranzystory BC107 lub podobne tranzystory *n-p-n*. W przypadku zastosowania tranzystorów *p-n-p* (np. BC177) należy zamienić końcówki baterii zasilającej. Wszystkie rezystory są typu MŁT 0,125 W, a potencjometry nastawne typu TVP114. Potencjometr 100 kΩ służy do ustawienia symetrii generowanego przebiegu, potencjometrem 10 kΩ reguluje się wysokość tonu.

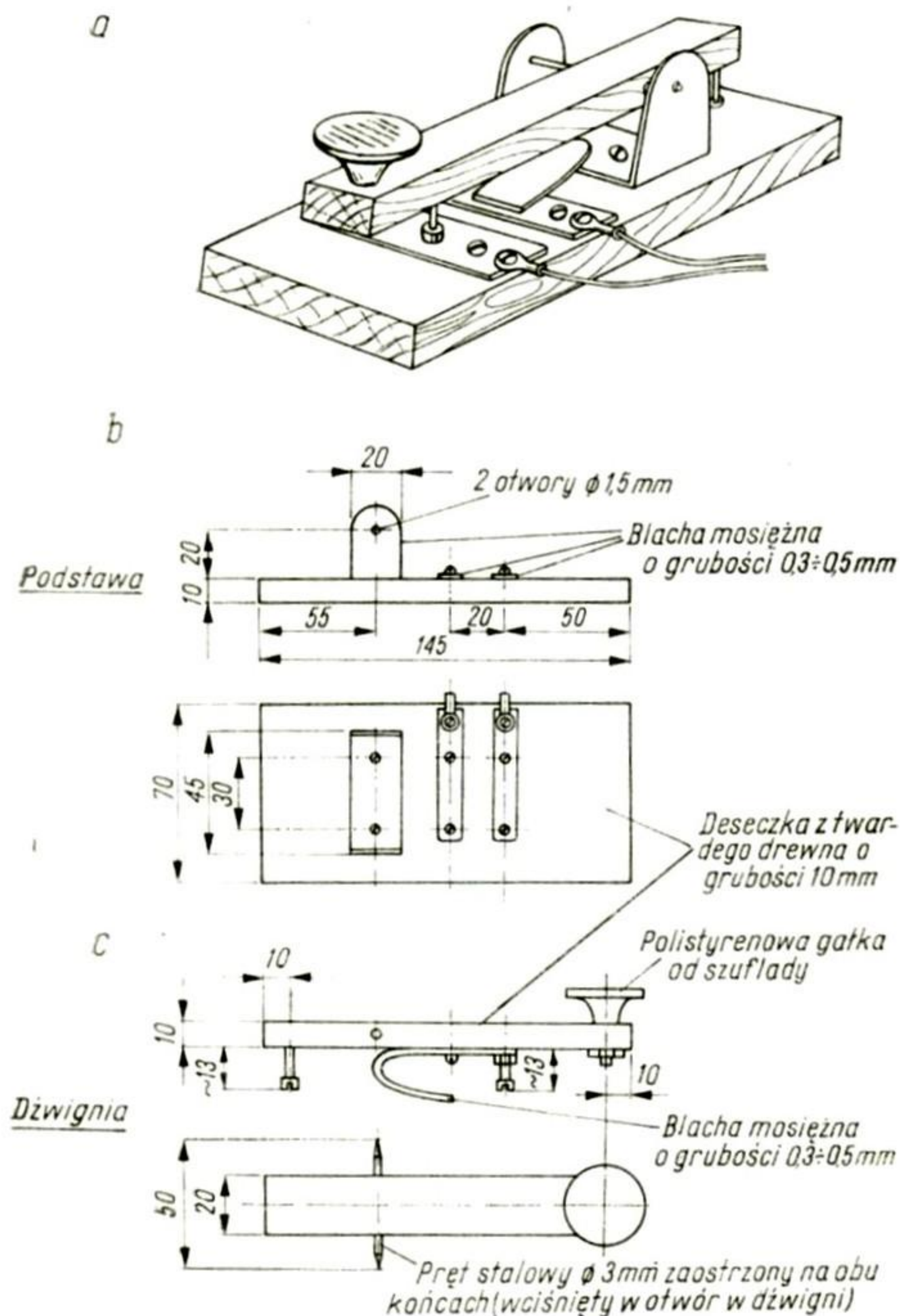
Zmontowaną płytkę można umieścić w dowolnym pudełku, np. w polistyrenowej mydelniczce, umieszczając na bocznej ściance pudełka 6 gniazdek radiowych służących do dołączenia klucza, słuchawek i baterii. Generator można zasilać z płaskiej baterii 3R10 o napięciu 4,5 V lub z zasilacza opisanego w rozdziale 6.18.

Do wykonania klucza potrzebna będzie deseczka z twardego drewna o grubości 10 mm, kawałek sprężystej blachy mosiężnej o grubości 0,3÷0,5 mm oraz kilka wkrętów i małych śrub do drewna. Na rysunku 6.12 pokazana jest konstrukcja klucza. Podstawę stanowi deseczka o wymiarach 145×70 mm. Do podstawy za pomocą wkrętów do drewna przymocowano: dwie płaskie blaszki stanowiące styki elektryczne klucza (do blaszek tych doprowadzony będzie dwużyłowy kabel zakończony z przeciwnej strony wtyczkami bananowymi) oraz wspornik dźwigni. Wspornik dźwigni jest wykonany z paska blachy o szerokości 20 mm i wygięty w kształcie litery U; w dwóch ramionach wywiercono małe otworki o średnicy 1,5 mm, stanowiące łożyska dla osi dźwigni.

Dźwignię stanowi podłużny klocek drewniany o wymiarach 10×20×145 mm. W odległości 55 mm od jednego z końców dźwigni wklejona jest (w uprzednio wywiercony otwór) oś wykonana z pręta stalowego lub gwoździa o średnicy 3 mm. Oś powinna stanowić z dźwignią jedną całość i nie może się w niej przesuwać ani obracać. Końce osi są zaostrzone za pomocą pilnika. Operację tę najlepiej wykonać mocując pręt w wiertarce i obrabiając końce pilnikiem podczas ruchu wiertarki.

W dolnej części dźwigni przymocowany jest pasek blachy

wygięty w kształt litery J, o wymiarach 15×70 mm. Pasek ten stanowi część obwodu elektrycznego klucza i jednocześnie jest sprężyną powodującą odpychanie przedniej części dźwigni ku górze. Koniec sprężyny opiera się na jednej z blaszek kontaktowych pod-



Rys. 6.12. Konstrukcja klucza telegraficznego

a — widok ogólny, b — szczegóły konstrukcyjne podstawy, c — szczegóły konstrukcyjne dźwigni

stawy, do drugiej blaszki w chwili naciśnięcia klucza dotyka główka wkrętu M3, który równocześnie mocuje sprężynę do dźwigni.

W tylnej części dźwigni umieszczony jest drugi wkręt M3 (lub śruba do drewna), który stanowi oparcie dźwigni w chwili jej podniesienia (spoczynku). Wkręcanie lub wykręcanie tej śruby umożliwia regulację skoku klucza, który mierzony pomiędzy stykami roboczymi powinien wynosić około 0,5 mm.

W przedniej części dźwigni, w odległości 10 mm od jej końca, umocowana jest polistyrenowa gałka — np. od szuflady — stanowiąca przycisk klucza. Gałki takie można nabyć w sklepach „1001 drobiazgów", można też użyć dużego guzika z wywierconym w środku otworem.

Po wykonaniu obu części klucza, tj. podstawy i dźwigni, łączymy je ze sobą wsuwając zaostrzone końce osi w otwory wspornika. Ramiona wspornika powinny być wygięte nieco ku sobie, aby po osadzeniu w nich osi obracała się ona bez luzów (przy wsuwaniu osi w otwory należy lekko odgiąć ramiona od siebie). Przez odpowiednie odgięcie sprężyny w kształcie litery J reguluje się siłę nacisku potrzebną do uruchomienia klucza.

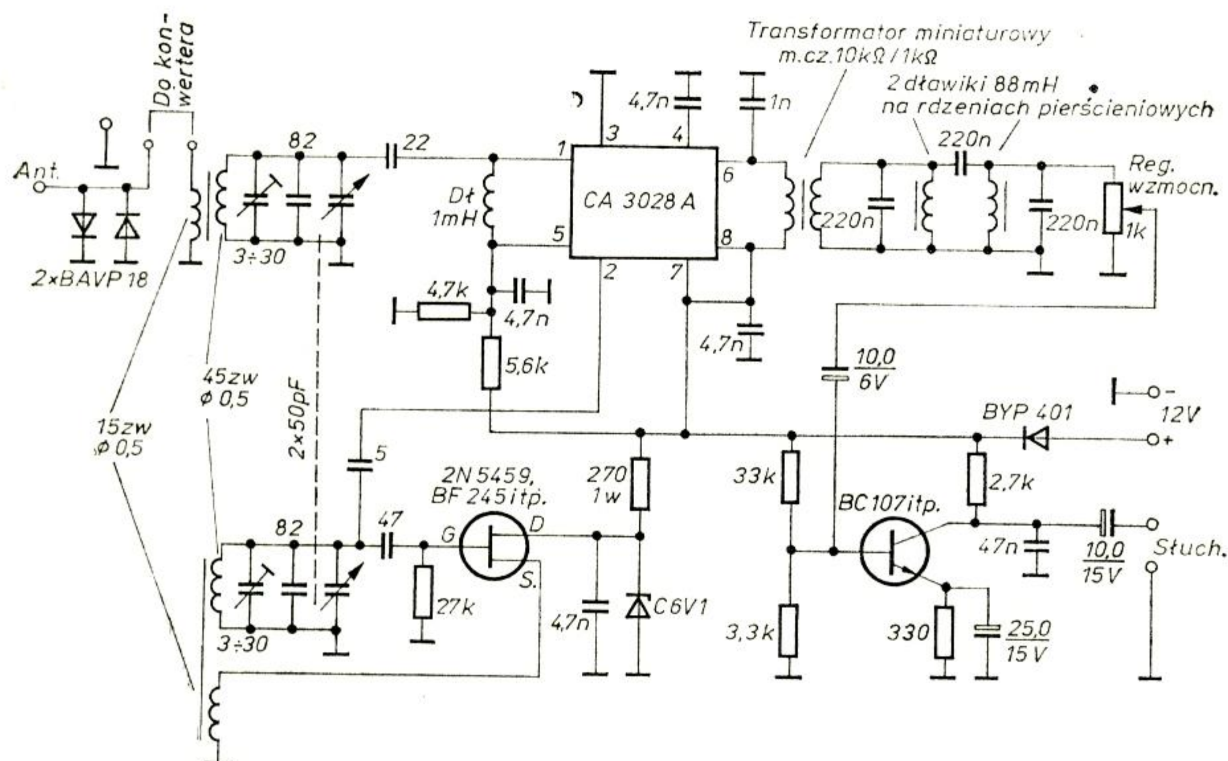
Po dołączeniu do klucza kabla łączącego wkładamy jego wtyczki w gniazda generatora. Naciśnięcie klucza powinno spowodować wydanie przez generator czystego, miłego dla ucha dźwięku o częstotliwości 600÷800 Hz.

6.6. Odbiornik krótkofalowy

Opisany odbiornik jest przeznaczony do odbioru sygnałów CW i SSB w pasmie 80 metrów, pracuje on w układzie z bezpośrednią przemianą częstotliwości. Może on też zostać wykorzystany jako tor pośredniej częstotliwości, współpracujący z konwerterami na wyższe pasma amatorskie, a po odpowiednim zwiększeniu liczby zwojów cewek w obwodach wejściowym i oscylatora, może pracować w pasmie 160 metrów.

Schemat odbiornika przedstawiono na rys. 6.13. Równolegle do gniazda antenowego dołączone są dwie przeciwnie spolaryzowane diody krzemowe, zabezpieczające wejście odbiornika przed zbyt silnymi sygnałami, np. z pobliskiego nadajnika. Obwody wejściowy i oscylatora nawinięto na pierścieniowych rdzeniach ferrytowych.

Podane liczby zwojów należy traktować jako orientacyjne, mogą one ulec zmianie w zależności od przenikalności użytych rdzeni. Ostateczne dobranie liczby zwojów przeprowadza się za pomocą opisanego w rozdziale 6.16 falomierza-generatora tak, aby odbiornik pokrywał zakres od 3490 do 4010 kHz. Kondensatorami dostrojczymi 3÷30 pF dokonuje się końcowego zestrojenia obwodów. W przy-

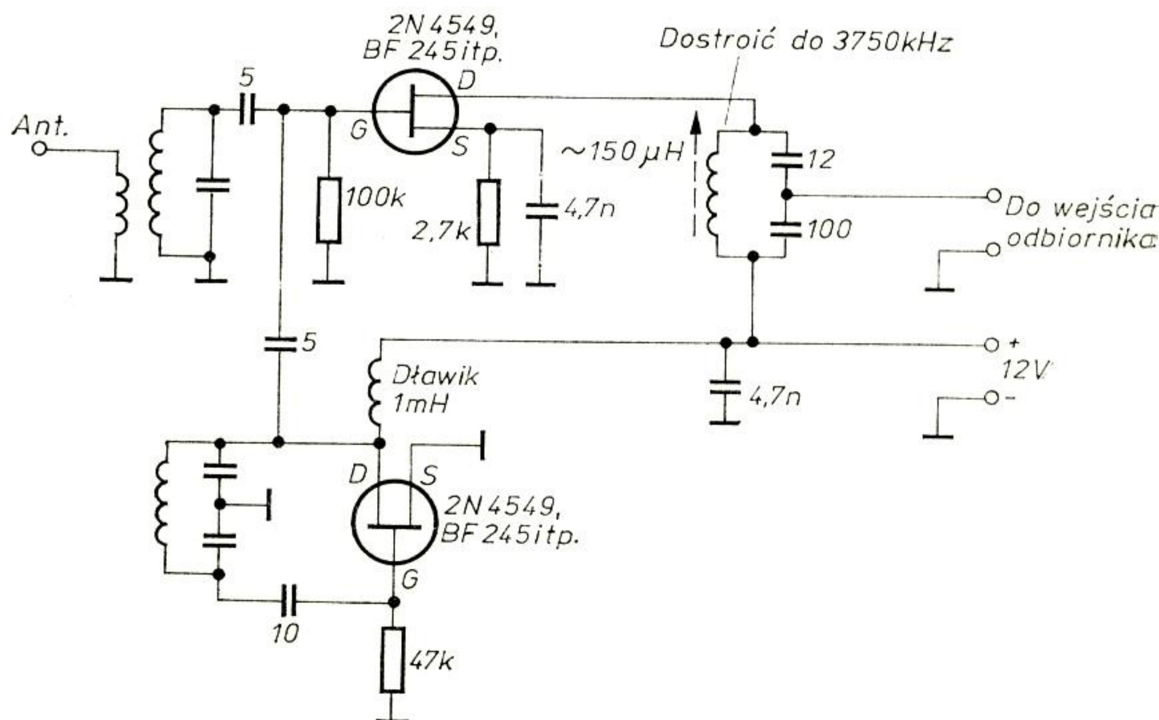


Rys. 6.13. Schemat odbiornika **krótkofalowego**

padku braku podwójnego kondensatora zmiennego 2×50 pF, można zastosować kondensator większy, zmniejszając pojemność jego sekcji do 50 pF przez szeregowe włączenie odpowiednich kondensatorów. I tu również pomocny będzie falomierz-generator. Zmieszania sygnału wejściowego i oscylatora dokonuje się w układzie scalonym CA3028A. Jest to podwójnie zrównoważony mieszacz, można tu również zastosować mieszacz produkcji krajowej UL1042N. Oscylator pracuje w układzie Meissnera z tranzystorem polowym. Dioda Zenera w obwodzie drenu zwiększa stabilność częstotliwości. Na wyjściu mieszacza włączony jest filtr pasmowy nie przepuszczający częstotliwości akustycznych wyższych od 2,5 kHz. Stopień końcowy odbiornika — to wzmacniacz niskiej częstotliwości

wzmacniający odfiltrowany sygnał z mieszacza do poziomu niezbędnego do zasilania słuchawek.

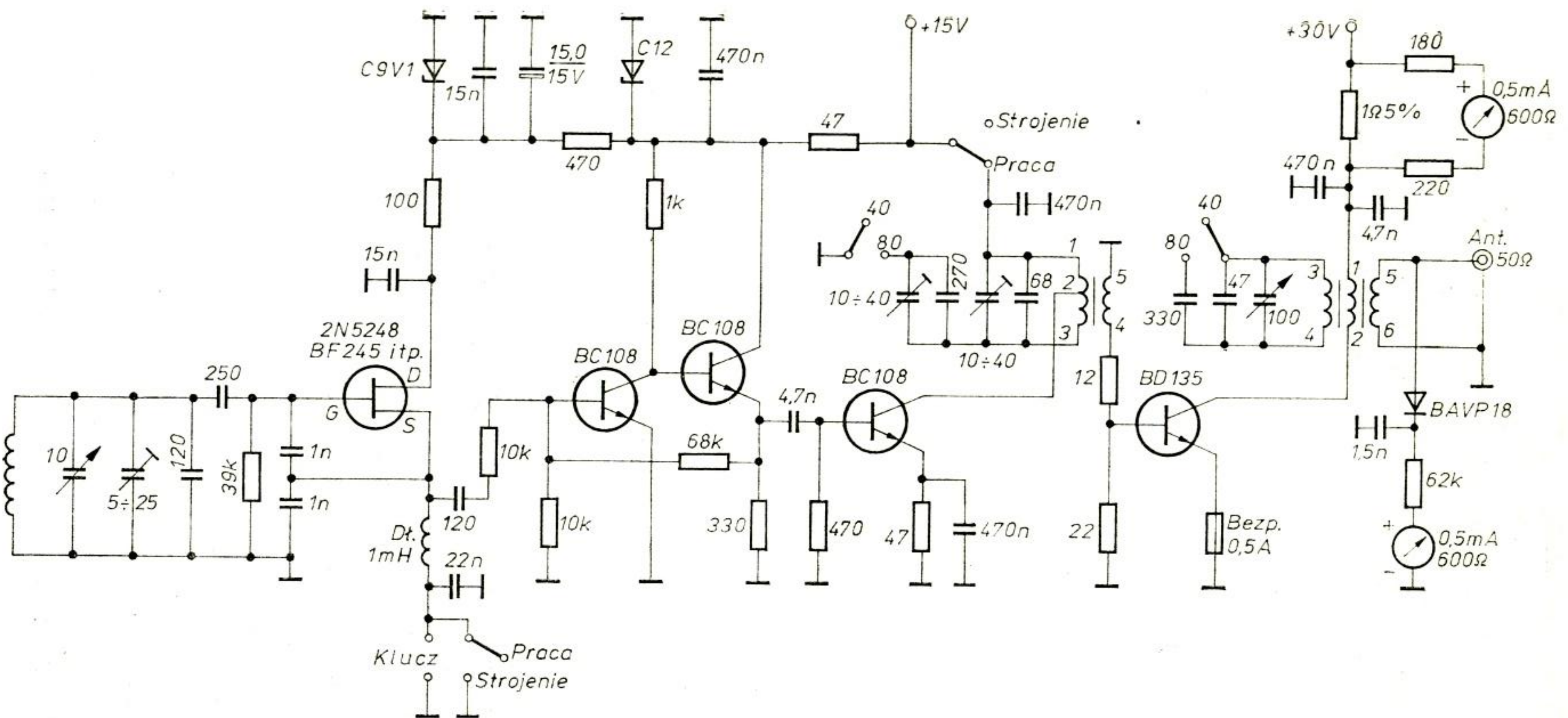
Na rysunku 6.14 przedstawiono układ mogącego współpracować z odbiornikiem konwertera na jedno z pozostałych pasm amatorskich. Można wykonać komplet takich konwerterów na każde z pasm, można też jeden konwerter wyposażyć w przełącznik za-



Rys. 6.14. Schemat przystawki (konwertera) do odbiornika krótkofalowego

kresów lub wymienne cewki. Ilości zwojów cewek i pojemności kondensatorów w obwodach wejściowych i oscylatora są zależne od odbieranego pasma i zastosowanych rdzeni. Kondensator w obwodzie wejściowym ma pojemność 33 pF dla pasma 7 MHz, 25 pF dla pasma 14 MHz i 15 pF dla pasm 21 i 28 MHz. Kondensatory w obwodzie oscylatora mają pojemność (na pierwszym miejscu kondensator od strony drenu) 220 i 150 pF dla pasm 7 i 14 MHz oraz 100 i 100 pF dla pasm 21 i 28 MHz.

W pasmie 7 MHz oscylator konwertera pracuje na częstotliwości wyższej od odbieranej, dlatego też początek pasma będzie odpowiadał najwyższej częstotliwości (4 MHz) na skali odbiornika. Na pozostałych pasmach początek każdego z nich będzie się pokrywał z częstotliwością 3,5 MHz na skali odbiornika.



Rys. 6.15. Schemat ideowy nadajnika krótkofalowego

6.7. Nadajnik krótkofalowy

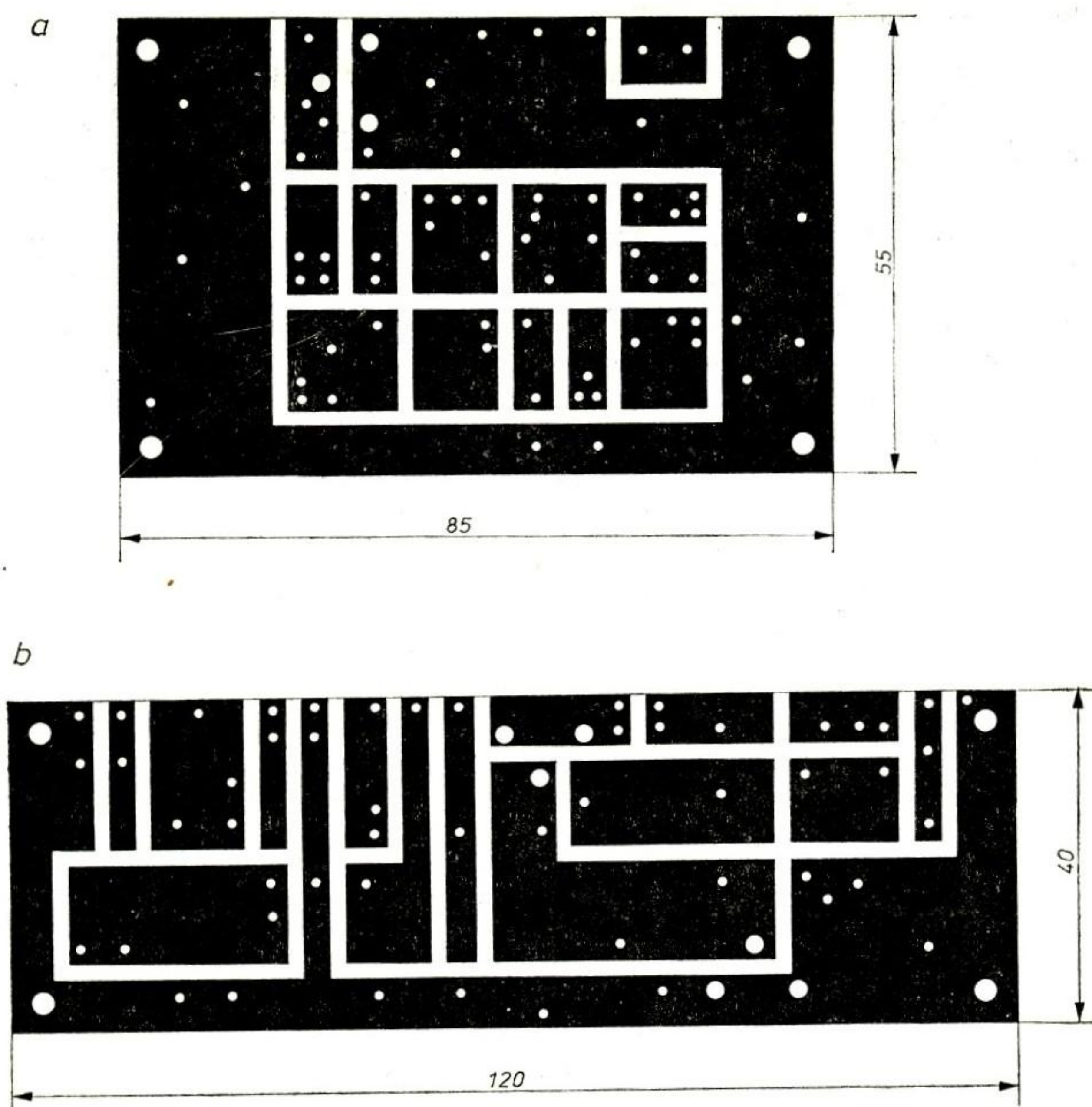
Opisany nadajnik jest przeznaczony do pracy emisją A1A w pasmach 3,5 i 7 MHz. Został on skonstruowany przez szwedzkiego krótkofalowca SM3CFV. Moc doprowadzona do stopnia końcowego nadajnika jest rzędu 10 W. Na rysunku 6.15 przedstawiono schemat ideowy nadajnika. Zawiera on łącznie 5 tranzystorów. Oscylator w układzie Seilera pracuje na tranzystorze polowym, zakres przestrajania pokrywa telegraficzną część pasma 80 m, a więc 3500÷3600 kHz. Kluczowanie odbywa się przez przerywanie obwodu źródła tranzystora polowego.

Dwa następne tranzystory stanowią stopień izolujący (separator), pracujący w układzie wtórnika emiterowego. Dla uzyskania wysokiej stabilności pracy i dobrego „tonu" nadajnika, napięcie zasilające wstępne stopnie nadajnika jest stabilizowane diodami Zenera. W stanie spoczynkowym (przy podniesionym kluczu) napięcie na rezystorze emitera trzeciego tranzystora powinno wynosić około 5,5 V.

Kolejny tranzystor spełnia funkcję stopnia sterującego. W pasmie 80 m pracuje on jako wzmacniacz, zaś w pasmie 40 m jako podwajacz częstotliwości. Obwód rezonansowy w kolektorze zawiera tę samą cewkę dla obu pasm, przy pracy w pasmie 80 m przy pomocy przełącznika dołączana jest do obwodu dodatkowa pojemność. Stopień końcowy pracuje w klasie C, tu również przejście z pasma 40 na 80 m uzyskuje się przez dołączenie dodatkowej pojemności do obwodu wyjściowego. Bezpiecznik 0,5 A w obwodzie emitera tranzystora końcowego zabezpiecza go przed uszkodzeniem przy nadmiernym prądzie, ponadto powoduje niewielkie ujemne prądowe sprzężenie zwrotne.

W stopniu mocy są włączone dwa mierniki. Jeden z nich mierzy prąd stały doprowadzony do stopnia mocy, wychylenie drugiego jest proporcjonalne do mocy wielkiej częstotliwości doprowadzonej do anteny.

Nadajnik wykonano na dwóch jednostronnych płytkach drukowanych, których wygląd przedstawiono na rys. 6.16. Zamiast trawienia płytek, można tu wykonać druk przez wycinanie nożem przerw między poszczególnymi płaszczyznami. Na jednej płytce jest umieszczony oscylator wraz ze stopniem izolującym, na drugiej zaś wzmacniacz sterujący i wzmacniacz mocy. Schemat montażowy obu



Rys. 6.16. Płytki drukowane nadajnika krótkofalowego

a — płytka oscylatora i separatora, b — płytka wzmacniacza sterującego i końcowego

płytek przedstawiono na rys. 6.17. Wszystkie cewki nadajnika wykonano na rdzeniach pierścieniowych. Konstruktor zastosował rdzenie T-50-2 firmy Amidon, jednak można też zastosować rdzenie pierścieniowe Polfer, np. typ RP 12,5×7,5 z materiału F82. Cewka oscylatora ma 35 zwojów drutu nawojowego CuEm o średnicy 0,4 mm. Uzwojenie pierwotne cewki stopnia sterującego liczy 31 zwojów drutu CuEm o średnicy 0,4 mm, zaś uzwojenie wtórne 4 zwoje takiego samego drutu. Odczep na uzwojeniu pierwotnym

a

Do dalszych stopni

Do kondensatora zmiennego 10 pF

4,7n 470n 150μ C9V1 5÷25 pF 120 C12 15n 15n L osc. 250 330 E BC108 B C 470 100 39 k 68 k BC108 C E B 1 k 47 D 2N5248 G S 1n 10 k 10 k 120 22n Dł 1 mH 1n

Klucz − 15 V +

b

Z wzbudnicy

+15V 40 80

BD 135

Antena

Do rezystora 1Ω

40 80

E B BC108 C 47 1 2 4 470n 5 3 470 n 270 10÷40 pF 12 6 5 1 2 3 4 470 68 Bezp. 0,5 A 22 470n 4,7n 330 47 10÷40 μF

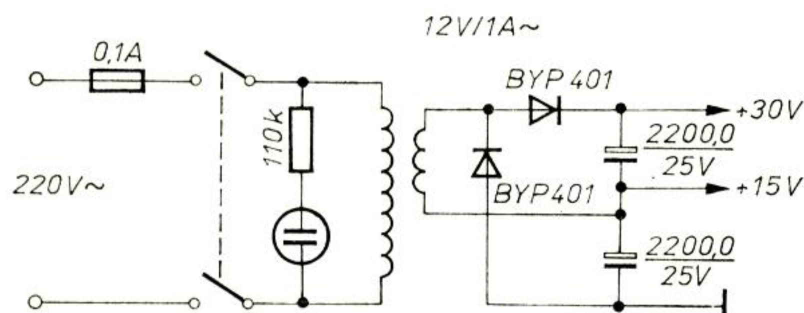
Do kondensatora zmiennego 100 pF

Rys. 6.17. Schematy montażowe nadajnika krótkofalowego

a — płytka oscylatora i separatora, b — płytka wzmacniacza sterującego i końcowego

wykonano na 9 zwoju licząc od „zimnego” końca (końcówka 1). Cewka wzmacniacza mocy ma trzy uzwojenia. Uzwojenie obwodu rezonansowego (3—4) nawinięto równolegle dwoma drutami CuEm o ϕ 0,4 mm, liczy ono 2×28 zwojów. Uzwojenie kolektorowe (1—2) liczy 7 zwojów, zaś uzwojenie antenowe (5—6) — 6 zwojów, również drutu CuEm o ϕ 0,4 mm.

Na rysunku 6.18 pokazano schemat zasilacza sieciowego do nadajnika. Zasilacz pracuje w układzie podwajacza napięcia. Na-



Rys. 6.18. Schemat zasilacza sieciowego do nadajnika krótkofalowego

pięcie 15 V zasila stopnie wstępne, zaś napięcie 30 V zasila wzmacniacz mocy. W zasilaczu zastosowano transformator sieciowy z jednym uzwojeniem wtórnym 12 V/1 A. Można tu użyć krajowy transformator typu TS 12/3, TS 18/2 czy TS 18/5.

Nadajnik wraz z zasilaczem można umieścić w obudowie z blachy aluminiowej, wykonanej według wskazówek podanych w rozdziale 6.2. Na płycie czołowej obudowy umieszczamy wyłącznik sieciowy wraz z neonówką wskazującą załączenie, pokrętła strojenia oscylatora (VFO) i stopnia mocy, przełącznik zakresów 40/80 metrów, przełącznik praca/strojenie oraz oba mierniki: prądu wzmacniacza końcowego oraz mocy wyjściowej. Dla zmniejszenia wymiarów obudowy można tu zastosować miniaturowe mierniki wychyłowe używane jako wskaźniki wysterowania w magnetofonach. Można ostatecznie zrezygnować w ogóle z mierników, włączając w szereg z obwodem kolektora tranzystora wyjściowego (w miejsce rezystora 1 Ω) umieszczoną na płycie czołowej żarówkę 2,5 V/0,5 A, zaś miernik mocy wyjściowej zastępując wskazaniami dołączonego do gniazda antenowego reflektometru (rozdział 6.14).

Na tylnej ściance obudowy znajduje się gniazdo anteny i uziemienia, bezpiecznik sieciowy i wyprowadzenie sznura sieciowego. Przy rozmieszczaniu elementów wewnątrz obudowy należy

tak ulokować płytki drukowane, aby tranzystor końcowy BD139 mógł być przykręcony do ścianki obudowy, służącej tu jako radiator odprowadzający wydzielane w tranzystorze ciepło. Ponieważ płytka tranzystora odprowadzająca ciepło jest połączona z kolektorem, należy pomiędzy tranzystor i obudowę włożyć przekładkę izolującą z płatka miki lub folii styrofleksowej.

Uruchomienie nadajnika rozpoczynamy od dostrojenia VFO do telegraficznej części pasma 80 m, przez odpowiednie ustawienie trymera 5÷25 pF, a w razie konieczności przez zmianę liczby zwojów cewki. Następną czynnością jest przełączenie nadajnika w pozycję „Praca", dołączenie sztucznej anteny i po naciśnięciu klucza dostrojenie pokrętłem kondensatora 100 pF obwodu wyjściowego do uzyskania maksimum mocy. Równocześnie trymerami 10÷40 pF należy dostroić obwód stopnia sterującego (również na maksimum mocy wyjściowej) do częstotliwości 7020 kHz w pasmie 40 m, a następnie do częstotliwości 3550 kHz w pasmie 80 m.

6.8. Transceiver krótkofalowy

Przedstawiony w tym rozdziale transceiver QRP został opisany przez angielskiego krótkofalowca G3DOP. Transceiver pracuje emisją A1A w dwóch pasmach amatorskich 7 i 14 MHz, a przy odpowiednim zwiększeniu liczby zwojów cewek, w pasmach 3,5 i 7 MHz. Schemat transceivera przedstawiono na rysunku 6.19. Nadajnik jest dwustopniowy, składa się z oscylatora (VFO) i wzmacniacza mocy w klasie C. Zastosowano oscylator kwarcowy z przeciąganiem częstotliwości kwarcu (VXO). Kwarc oscyluje na częstotliwości wyjściowej nadajnika. Przy częstotliwości 7 MHz można uzyskać zakres przestrajania 3÷4 kHz, a w pasmie 14 MHz — zakres przestrajania około 7 kHz. W stopniu mocy zastosowano filtr typu Π, pozwalający na lepsze wytłumienie częstotliwości harmonicznych i umożliwiający dopasowanie do anten o różnej impedancji.

Oscylator jest wspólny dla nadajnika i odbiornika, dlatego pracuje on bez przerwy przy nadawaniu i odbiorze. Odbiornik transceivera pracuje w układzie bezpośredniej przemiany częstotliwości. Mieszanie sygnałów VFO i odbieranego odbywa się w dwubramkowym tranzystorze polowym typu MOS-FET. Wytworzony sygnał niskiej częstotliwości jest odfiltrowany przez dolnoprzepusto-

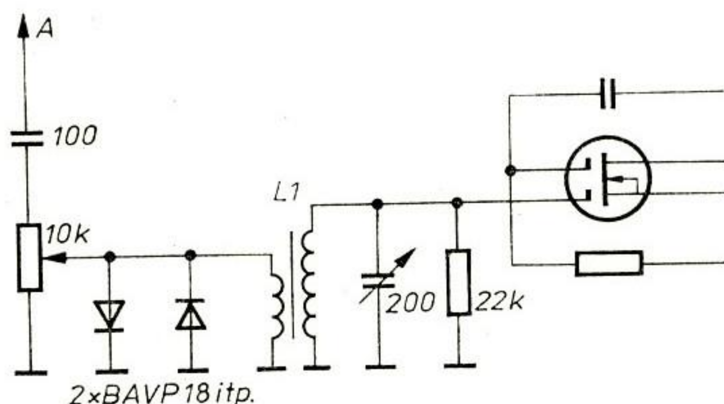
Rys. 6.19. Schemat transceivera krótkofalowego

wy filtr *RC*, a następnie wzmocniony w trzystopniowym wzmacniaczu o sprzężeniu bezpośrednim, zasilającym słuchawki.

Transceiver jest zmontowany na jednej płytce drukowanej, której zaprojektowanie pozostawiamy inwencji Czytelników, w oparciu o wskazówki podane w rozdziale 6.4. Cewka wejściowa odbiornika jest nawinięta na rdzeniu pierścieniowym. W modelu pracującym w pasmach 7 i 14 MHz cewka ta liczyła 22 zwoje drutu Cu Em o ⌀ 0,7 mm, nawinięte równomiernie na rdzeniu T-50-2 firmy Amidon. Odczep wykonano na około 1/5 liczby zwojów, od strony masy. Duży kondensator zmienny (200 pF) pozwala na pokrycie dwu sąsiednich pasm amatorskich bez zmiany cewki.

Cewka wyjściowa VXO została nawinięta na karkasie o średnicy 7 mm z rdzeniem ferrytowym. W transceiverze modelowym uzwojenie pierwotne liczyło 11 zwojów a wtórne 5 zwojów drutu CuEm o ⌀ 0,4 mm. Ten obwód dostraja się do częstotliwości środkowej danego pasma przy pomocy trymera 10÷80 pF. Cewka obwodu wyjściowego, nawinięta na karkasie bez rdzenia o średnicy 25 mm, liczyła 20 zwojów drutu CuEm o ⌀ 0,7 mm, z odczepem dla pasma 14 MHz pośrodku (na 10 zwoju). Przy uruchamianiu transceivera i dobieraniu ilości zwojów cewek (np. dla pasma 3,5 MHz) pomocny będzie falomierz-generator opisany w rozdziale 6.16.

Transceiver jest umieszczony w obudowie z blachy aluminiowej. Na płycie czołowej znajdują się pokrętła VXO, obu kondensatorów filtru wyjściowego i kondensatora obwodu wejściowego odbiornika, potencjometr regulacji wzmocnienia, przełącznik nadawanie/odbiór oraz gniazda słuchawek. Z tyłu obudowy umieszczono gniazda anteny i uziemienia oraz gniazda zasilania 12 V. Do zasi-



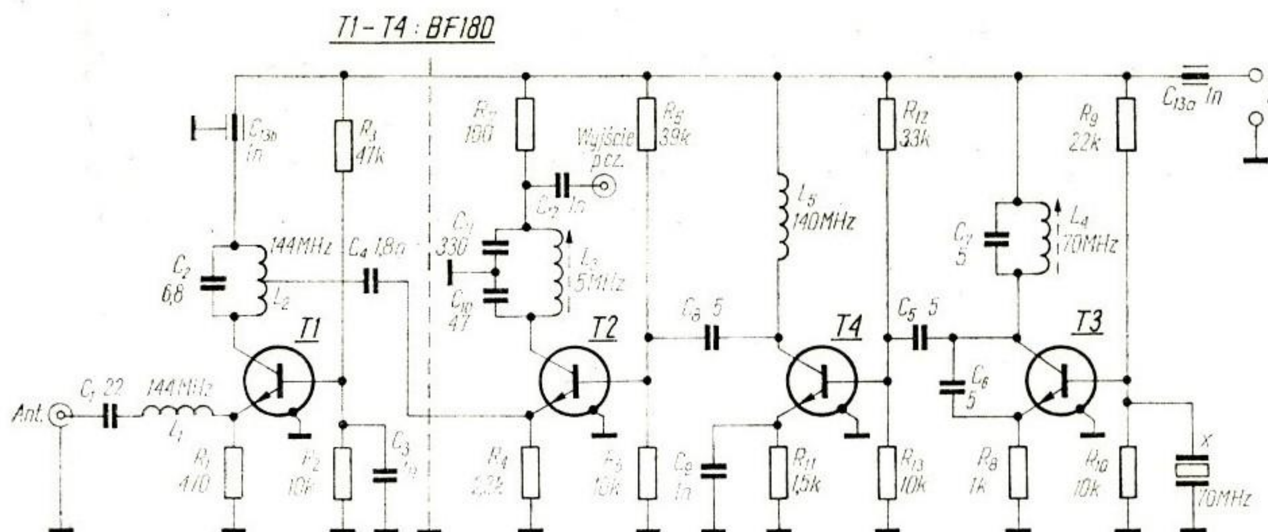
Rys. 6.20. Modyfikacja wejścia odbiornika w transceiverze krótkofalowym

lania można użyć zasilacz stabilizowany opisany w rozdziale 6.18. Dostrajanie transceivera do anteny najlepiej przeprowadzać przy pomocy reflektometru włączonego pomiędzy wyjście transceivera a antenę. Przy zbyt małej czułości reflektometru, można w szereg z anteną włączyć żaróweczkę od latarki kieszonkowej i stroić urządzenie na maksimum świecenia żarówki.

Możliwą do wykonania modyfikacją transceivera jest zastąpienie przełącznika nadawanie/odbiór automatycznym przełącznikiem diodowym. Schemat tak zmodyfikowanego wejścia odbiornika pokazano na rys. 6.20. Dodany do układu potencjometr regulacji poziomu wejściowego w.cz. może się okazać pomocny przy odbiorze silnych sygnałów, a także przy podsłuchu własnego nadawania. Sygnał w.cz. nie jest tu pobierany bezpośrednio z anteny, a z punktu łączącego kondensator 100 nF z cewką filtru wyjściowego Π. Do cewki *L1* dowinięto uzwojenie wejściowe liczące 3 zwoje drutu CuEm o ⌀ 0,7 mm.

6.9. Przystawka (konwerter) ultrakrótkofalowa

Opisana przystawka jest łatwa do wykonania i uruchomienia. Została skonstruowana przez angielskiego krótkofalowca G5UM, który twierdzi, że przystawka jest połączeniem prostoty, niskich kosztów budowy i dobrych parametrów technicznych. Przystawka zawiera cztery jednakowe tranzystory BF180 (rys. 6.21). Pierwszy z nich pracuje jako wzmacniacz wielkiej częstotliwości z uziemioną dla prądów wielkiej częstotliwości bazą, drugi jako mieszacz, trzeci jako oscylator kwarcowy, czwarty zaś jako podwajacz częstotliwości oscylatora kwarcowego. Sygnał z anteny dostaje się do emitera tranzystora *T1* poprzez cewkę L_1, dopasowującą linię 75 omów do rezystancji wejściowej wzmacniacza w.cz. W kolektorze tegoż wzmacniacza jest umieszczony obwód L_2—C_2, podobnie jak L_1 dostrojony do środka pasma 2 m. W tranzystorze *T2* ulegają zmieszaniu: częstotliwość odbierana, doprowadzona do emitera oraz częstotliwość oscylatora lokalnego (heterodyny), doprowadzona do bazy. Częstotliwość heterodyny — to podwojona częstotliwość oscylatora kwarcowego na tranzystorze *T3*. Zastosowano kwarc harmoniczny 70 MHz, co po podwojeniu daje 140 MHz. Tak więc częstotliwość pośrednia odbierana przez współpracujący z przystawką odbiornik wynosi



Rys. 6.21. Schemat ideowy przystawki ultrakrótkofalowej

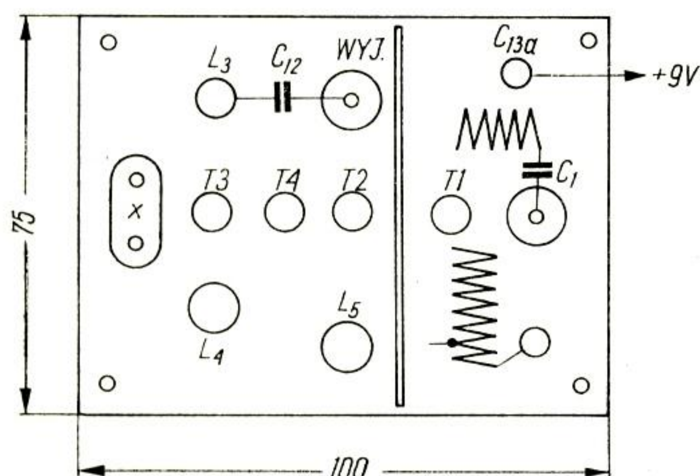
L_1 — 7 zwojów drutu CuEm 0,5 mm, średnica wewn. 6 mm, długość 10 mm, L_2 — 6 zwojów drutu CuEm 0,5 mm, średnica wewn. 6 mm, długość 18 mm, odczep na 1 zwoju od strony C13b, L_3 — ok. 60 zwojów drutu CuEm 0,3 mm na karkasie o Ø 10 mm z rdzeniem, długość uzwojenia 16 mm, L_4 — 12 zwojów drutu CuEm 0,5 mm na karkasie o Ø 4 mm z rdzeniem nawinięte ściśle, L_5 — 5 zwojów drutu CuEm, średnica wewn. 6 mm, długość 6 mm

4÷6 MHz. Jeśli dysponujemy odbiornikiem odbierającym tylko pasmo amatorskie 80 m (3,5÷3,8 MHz), to możemy zostosować kwarc dający po powieleniu częstotliwość heterodyny 140,5 MHz. Będziemy wówczas odbierać początek pasma dwumetrowego (144,0÷÷144,3 MHz). Jeśli przystawka ma współpracować z odbiornikiem odbierającym inny zakres częstotliwości, to możemy stosownie do potrzeb wybrać inną częstotliwość pośrednią, co jednak pociągnie za sobą konieczność zastosowania innego kwarcu i skorygowania liczby zwojów cewek L_3, L_4 i L_5.

Obwód w kolektorze mieszacza *T2* jest dostrojony do środkowej częstotliwości pośredniej, a więc 5 MHz. Obwód ten ma postać filtru Π, który dopasowuje wyjście mieszacza do małej impedancji przewodu współosiowego łączącego przystawkę z odbiornikiem.

Przystawkę zmontowano na płytce z laminatu jednostronnego do obwodów drukowanych o wymiarach 75×100 mm. Dla uproszczenia konstrukcji nie wykonano na płytce ścieżek, lecz wykorzystano ją jako swego rodzaju chassis. Cały montaż przystawki wykonano „w powietrzu", od strony przeciwnej do folii miedzianej, z tym że wszystkie elementy mające być jednym końcem uziemione

zamocowano przekładając ich końcówki przez otworki w płytce i lutując te końcówki do folii miedzianej. W ten sposób elementy te pełnią funkcję wsporników, umożliwiających dalszy montaż. Dalszymi „wspornikami" są: kondensatory przepustowe C_{13a} i C_{13b}, gniazda wejściowe i wyjściowe, a także tranzystory, których obudowy wciśnięto w dopasowane otwory, wywiercone w płytce. Pomiędzy wzmacniaczem w.cz (*T1*) a mieszaczem (*T2*) umieszczono ekran, wykonany również z laminatu foliowanego. Ekran umocowa-



Rys. 6.22. Płyta montażowa przystawki ultrakrótkofalowej

no przez lutowanie do kołeczków z gołego drutu miedzianego o średnicy 1,5÷2 mm, przetkniętych przez otworki w płytce głównej i przylutowanych do folii miedzianej.

Rozmieszczenie ważniejszych elementów na płytce przedstawiono na rys. 6.22. Pozostałe elementy należy montować przez lutowanie do elementów już zamocowanych na płytce, posługując się schematem ideowym i pamiętając o łączeniu poszczególnych punktów jak najkrótszą drogą.

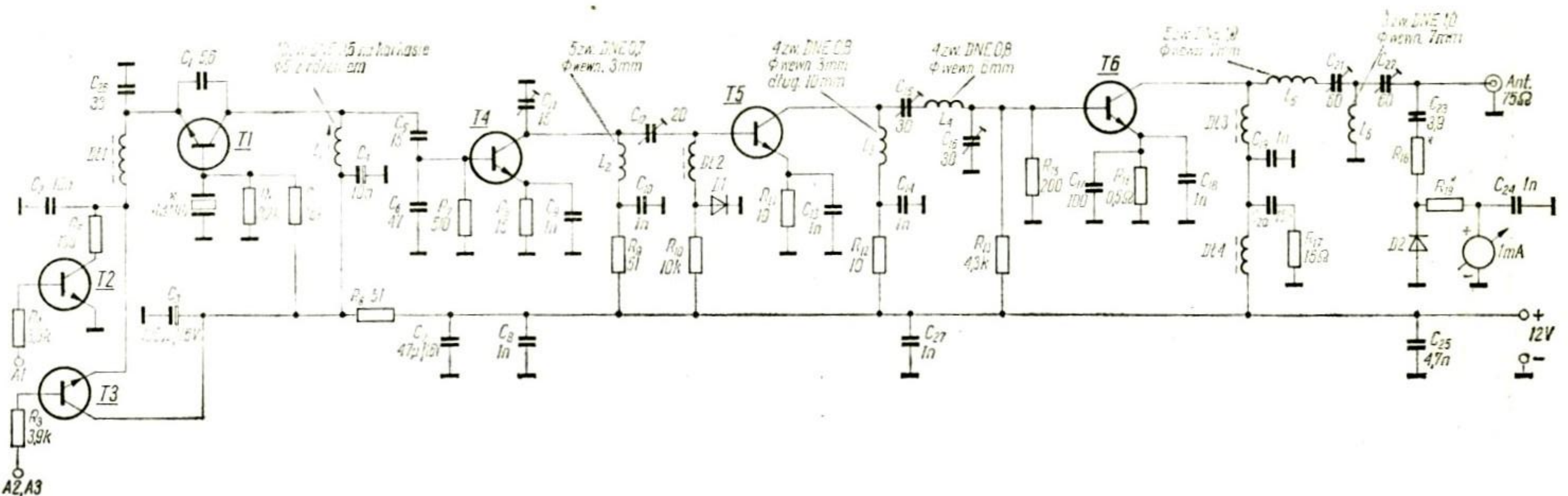
Uruchomienie przystawki rozpoczynamy od sprawdzenia, czy pracuje oscylator kwarcowy na tranzystorze *T3*. W tym celu zasilanie 9 V włączamy poprzez miliamperomierz o zakresie 10 mA. Przy oscylatorze pracującym prawidłowo pobór prądu wyniesie około 5 mA i spadnie o około 0,5 mA przy wyjęciu kwarcu. Jeśli oscylator nie pracuje, to należy doregulować indukcyjność cewki L_4 przez ściskanie lub rozciąganie zwojów, a na końcu — przez pokręcanie rdzeniem.

Dostrajamy współpracujący odbiornik do częstotliwości 5 MHz i do jego wejścia dołączamy kabel współosiowy połączony z przystawką (gniazdo „wyjście p.cz."). Szum słyszany w głośniku lub słuchawkach powinien wzrosnąć, co jest objawem prawidłowej pracy mieszacza przystawki. Po dołączeniu anteny na pasmo 144 MHz, dostrajamy kolejno cewki: L_3 (przez pokręcanie rdzeniem), ponownie L_4 (również przez pokręcanie rdzeniem), L_5, wreszcie L_1 i L_2 (przez ściskanie lub rozciąganie zwojów) — dążąc do uzyskania jak najgłośniejszego szumu na wyjściu odbiornika. Końcową korektę dostrojenia przeprowadzamy już po odebraniu jakiegoś sygnału — w miarę możliwości słabego — w pasmie dwumetrowym. Strojenie w granicach pasma przeprowadza się przestrajając współpracujący z przystawką odbiornik. Częstotliwości 4 MHz na skali odbiornika odpowiada 144 MHz, a 6 MHz odpowiada 146 MHz.

6.10. Nadajnik ultrakrótkofalowy

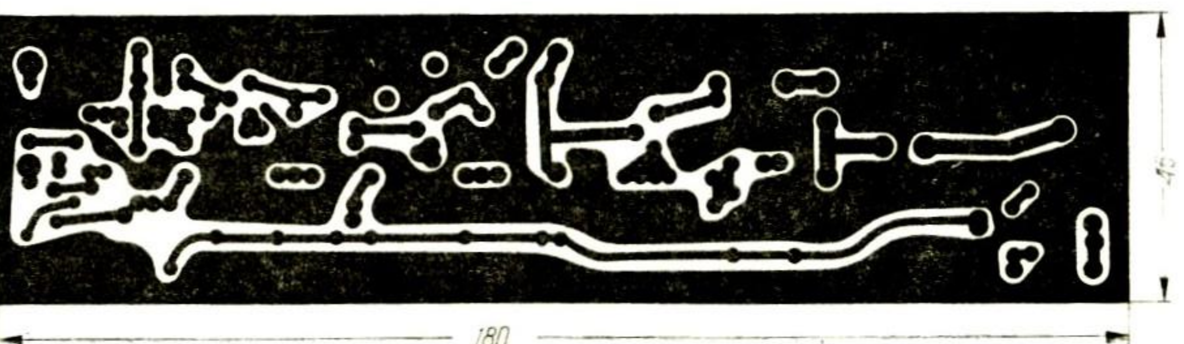
Opisany nadajnik na pasmo 2 m został skonstruowany przez polskiego krótkofalowca SP3HHO. Schemat ideowy nadajnika jest przedstawiony na rys. 6.23. Oscylator kwarcowy zbudowany na tranzystorze *T1* pracuje na częstotliwości 48 MHz.

Częstotliwość pracy nadajnika telegraficznego należy wybrać zgodnie z podziałem pasma dwumetrowego, zaleconym przez Międzynarodową Unię Radioamatorską, a więc pomiędzy 144,010 a 144,850 MHz. Tak więc użyty kwarc powinien mieć częstotliwość w granicach 48,003÷48,283 MHz. Drugi w torze nadajnika tranzystor, *T4* — pracuje jako potrajacz częstotliwości z 48 na 144 MHz. Tranzystor *T5* pracuje jako stopień sterujący, a tranzystor *T6* jako wzmacniacz mocy. Obwód wyjściowy nadajnika (L_5, L_6, C_{21}, C_{22}) dopasowuje stopień mocy do linii antenowej o impedancji 75 Ω. Do gniazda antenowego jest dołączony układ pomiarowy z diodą *D2*, umożliwiający pomiar mocy wyjściowej nadajnika i prawidłowości jego zestrojenia. Tranzystory *T2* i *T3* służą do manipulacji nadajnika. Ponieważ nadajnik został skonstruowany z myślą zarówno o pracy telegraficznej w pasmie 2 m, jak i o użyciu go do zawodów w amatorskiej radiolokacji sportowej, przewidziano i możliwość



Rys. 6.23. Schemat ideowy nadajnika ultrakrótkofalowego

T1, *T4* — **BSX93÷94**, **2N2369 itp.**, *T2*, *T3* — **BC107 itp.**, *T5*, *T6* — **BFY99**, **2N4427**, **2N3553**, itp.,
D1 — **BAYP95**, itp., *D2* — **AAP120 itp.**,
Dł1 — *Dł4* — **15** zwojów drutu **CuEm 0,2** mm na rdzeniu ferrytowym



Rys. 6.24. Płytka drukowana nadajnika ultrakrótkofalowego

Rys. 6.25. Schemat montażowy nadajnika ultrakrótkofalowego

kluczowania telegraficznego i modulacji częstotliwością akustyczną. Manipulacja odbywa się napięciami stosowanymi w technice cyfrowej TTL — z myślą o zastosowaniu do nadajnika automatycznego kluczowania. Przy pracy emisją A1, do rezystora R_4 dołączamy poprzez klucz telegraficzny napięcie dodatnie rzędu 5 V, np. z baterii płaskiej 3R12.

Nadajnik jest zmontowany na płytce drukowanej o wymiarach 45×180 mm (rys. 6.24). Do płytki pomiędzy stopniami na tranzystorach *T4* i *T5* oraz *T5* i *T6* przytwierdzono ekrany z cienkiej blachy, o wysokości 25 m. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej jest pokazane na rys. 6.25. Na tranzystor *T6* należy nałożyć niewielki radiator, np. ze zwiniętego paska blachy aluminiowej.

Moc wyjściowa nadajnika jest rzędu 1÷2 watów, co przy zastosowaniu anteny opisanej w p. 6.13 umieszczonej odpowiednio wysoko, umożliwia nawiązywanie łączności na odległość kilkudziesięciu, a przy sprzyjających warunkach ponad stu kilometrów. Przy zastosowaniu kwarcu o odpowiedniej częstotliwości (patrz p. 4.7) nadajnik może być użyty do prowadzenia łączności satelitarnych.

Uruchomienie nadajnika jest proste. Po sprawdzeniu prawi-

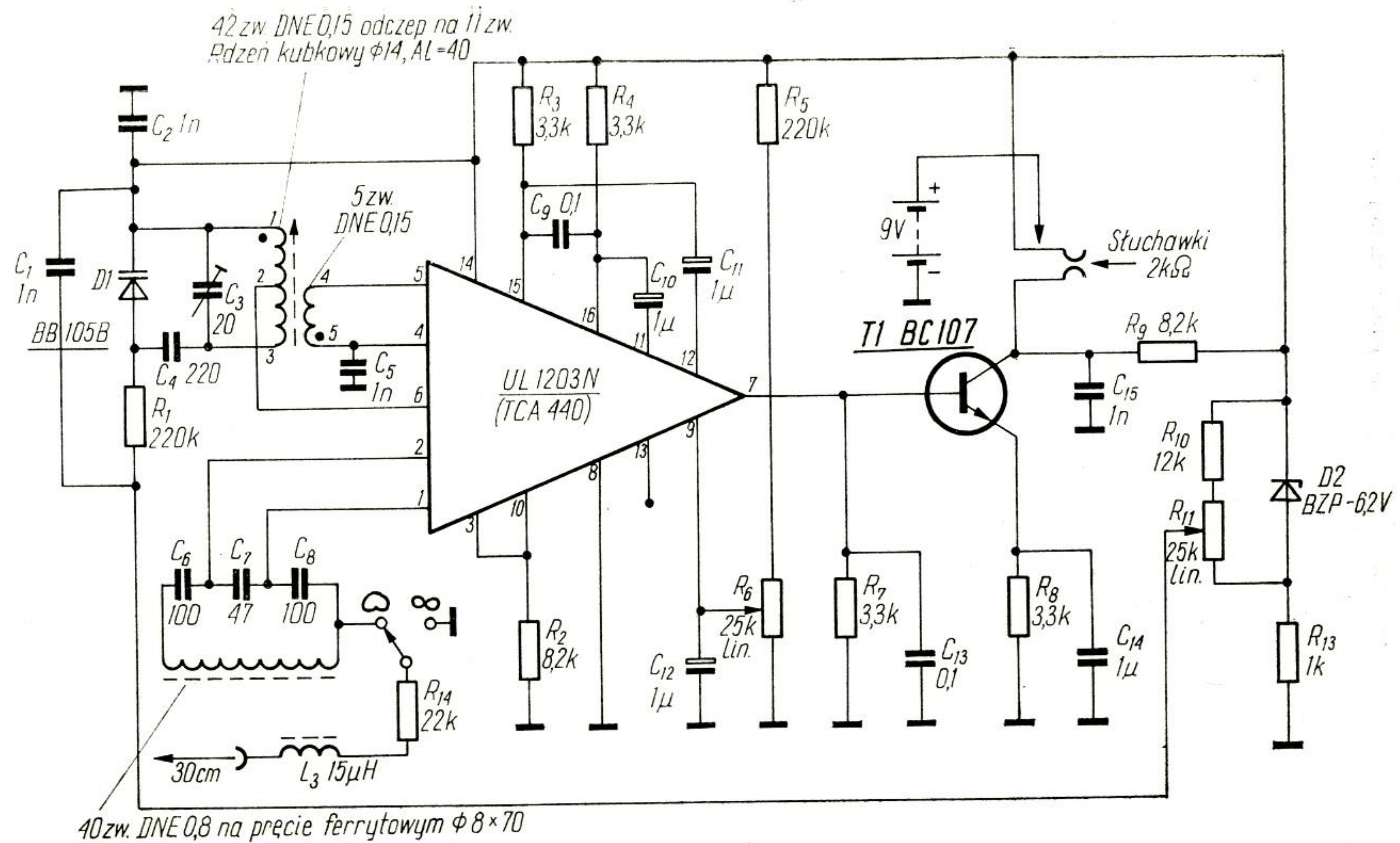
dłowości montażu, posługując się falomierzem-generatorem dostrajamy zgrubnie obwód w kolektorze tranzystora *T1* do częstotliwości 48 MHz, a pozostałe obwody do częstotliwości 114 MHz. Następnie dołączamy do gniazda antenowego rezystor 75 Ω/2 W i włączamy zasilanie. Posługując się miliamperomierzem, mierzącym moc wyjściową, korygujemy dostrojenie obwodów nadajnika aż do uzyskania największego wychylenia miliamperomierza. Rezystory R_{18} i R_{19} w układzie pomiarowym — rzędu kilkudziesięciu do kilkuset omów — należy dobrać tak, aby przy pracującym dostrojonym nadajniku obciążonym anteną 75 Ω, miliamperomierz wychylał się do około $^3/_4$ skali. Jeśli dysponujemy dobrze wyskalowanym woltomierzem z sondą w.cz., to możemy — mierząc napięcie na rezystorze 75 Ω zastępujących antenę — wyskalować nasz miliamperomierz w watach bądź miliwatach mocy wyjściowej.

Obudowę nadajnika — o dowolnych kształtach — można wykonać z blachy aluminiowej lub laminatu do obwodów drukowanych.

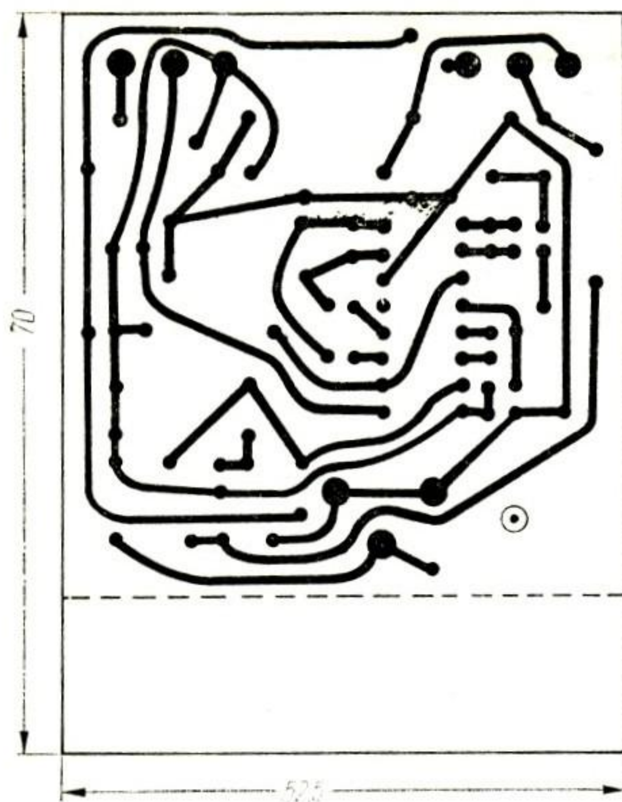
6.11. Odbiornik radiolokacyjny

Odbiornik jest przeznaczony do prowadzenia treningów i udziału w zawodach radiolokacyjnych. Może on współpracować np. z nadajnikiem małej mocy, opisanym w rozdziale 6.10. Odziornik został skonstruowany przez niemieckiego krótkofalowca DL9FX. Głównym elementem odbiornika jest układ scalony UL1203 N, będący odpowiednikiem układu TCA440 produkcji zachodnioeuropejskiej. Pełni on funkcje wzmacniacza wielkiej częstotliwości, mieszacza i oscylatora lokalnego. Dodatkowe wzmocnienie małej częstotliwości odbywa się na tranzystorze BC107. Jak widać ze schematu ideowego (rys. 6.26), jest to odbiornik z bezpośrednią przemianą częstotliwości. Obwód wejściowy składa się z cewki L_1 nawiniętej na skróconym do 70 mm pręcie anteny ferrytowej i kondensatorów C_6, C_7 i C_8. Dołączona antena prętowa o długości około 30 cm (np. szprycha rowerowa) służy do określania właściwego kierunku, spośród dwóch, ustalonych za pomocą anteny ferrytowej.

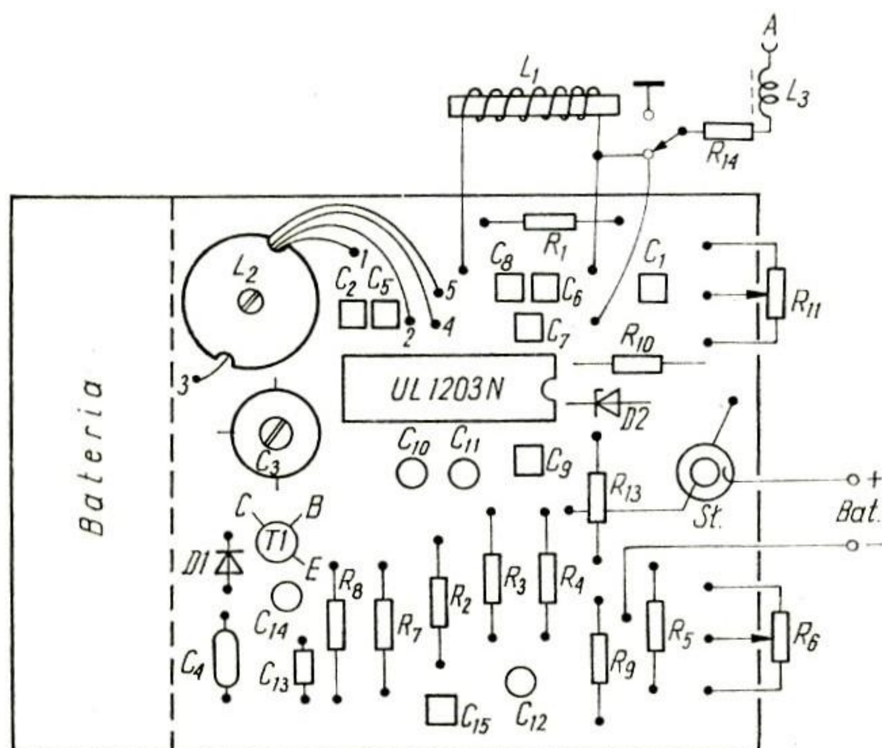
Obwód oscylatora lokalnego jest strojony za pomocą diody pojemnościowej (warikapu). Pozwala to uniknąć stosowania kondensatora zmiennego, a dostrajanie do żądanej częstotliwości odbywa



Rys. 6.26. Schemat ideowy odbiornika radiolokacyjnego



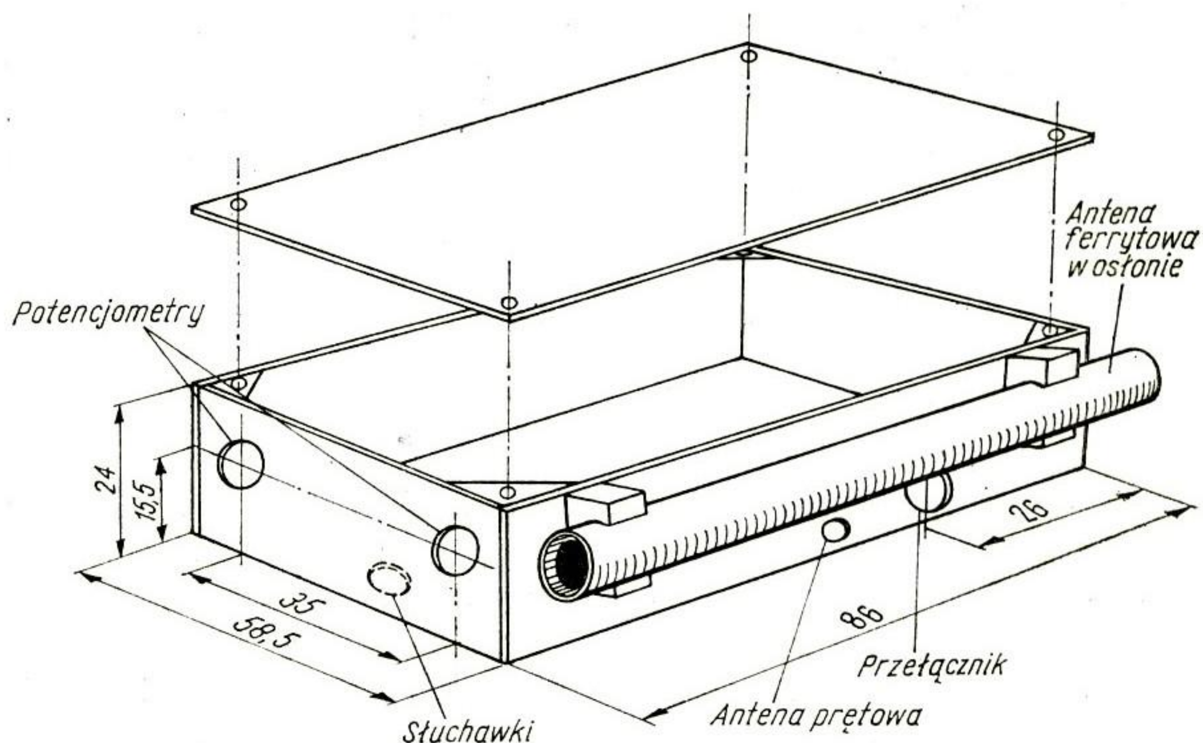
Rys. 6.27. Płytka drukowana obiornika radiolokacyjnego



Rys. 6.28. Schemat montażowy odbiornika radiolokacyjnego

się przez pokręcenie potencjometrem R_{11}. Drugi taki sam potencjometr (R_6) służy do regulacji wzmocnienia, bardzo skutecznej, bo o zakresie ponad 100 dB.

Odbiornik jest zasilany z baterii 9 V typu 6F22 i nie jest wyposażony w oddzielny wyłącznik zasilania, gdyż włączenie odbywa się przez włożenie do gniazda wtyczki słuchawek. Odbiornik



Rys. 6.29. Obudowa odbiornika radiolokacyjnego

jest zmontowany na płytce z laminatu jednostronnie foliowanego miedzią, o wymiarach 70×52,5 mm. Na rysunku 6.27 pokazano wygląd płytki od strony ścieżek, a na rys. 6.28 położenie elementów na płytce.

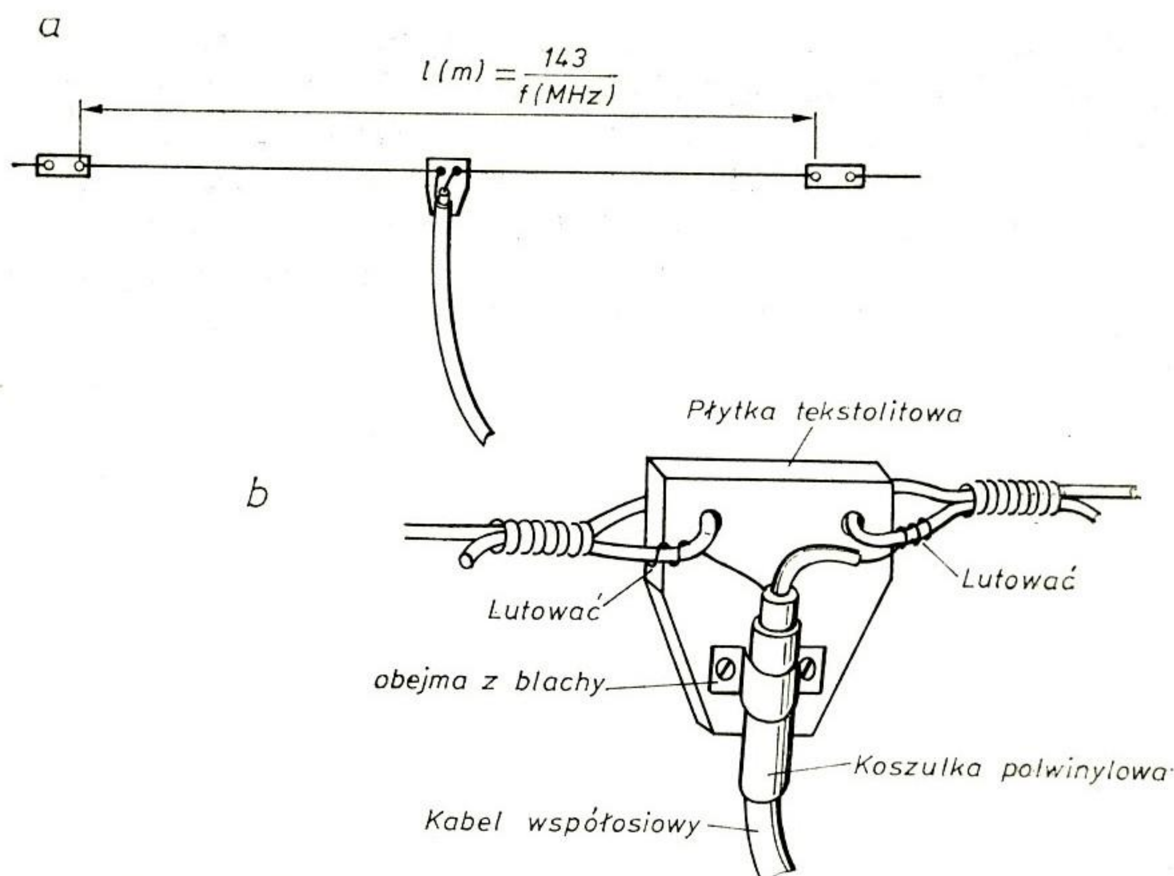
Obudowę odbiornika najlepiej wykonać z kawałków laminatu do obwodów drukowanych. Po wycięciu kawałków odpowiedniej wielkości i oszlifowaniu krawędzi papierem ściernym obudowę należy zlutować umieszczając folię miedzianą od środka. Wykonana w ten sposób obudowa jest sztywna i wytrzymała, a dodatkowo zapewnia ekranowanie umieszczonych wewnątrz elementów. Obudowę z jej orientacyjnymi wymiarami przedstawiono na rys. 6.29. Antena ferrytowa została umieszczona wewnątrz odcinka rurki winidurowej o średnicy zewnętrznej 12 mm.

Uruchomienie odbiornika rozpoczynamy od dostrojenia obwodu oscylatora. Po włączeniu zasilania i ustawieniu potencjometru R_{11} w lewym skrajnym położeniu dostrajamy rdzeniem cewki L_2 częstotliwość oscylatora nieco przed początkiem pasma 80 m, np. do 3490 kHz, posługując się — jako falomierzem — dobrze wyskalowanym odbiornikiem komunikacyjnym. Następnie, obróciwszy potencjometr R_{11} w prawe skrajne położenie, należy trymerem C_3 dostroić oscylator do górnego skraju pasma 80 m. Czynności te należy powtórzyć kilkakrotnie. Po dostrojeniu oscylatora należy odebrać dowolną stację w okolicy 3550 kHz i przesuwając cewkę L_1 wzdłuż pręta ferrytowego uzyskać najgłośniejszy odbiór. Z uwagi na różne gatunki spotykanych w handlu prętów ferrytowych może się okazać konieczne nieznaczne zwiększenie lub zmniejszenie liczby zwojów cewki L_1.

6.12. Antena krótkofalowa

Antena lub zespół kilku anten stanowią niezwykle ważną część wyposażenia radiostacji amatorskiej. Rodzaj i sposób zawieszenia anteny decydują nieraz o dojściu do skutku dx-owej łączności czy o dokonaniu nasłuchu rzadkiego kraju. Na nic się nie zdadzą dodatkowe wzmacniacze mocy dołączane do nadajnika (oczywiście zgodnie z warunkami licencji!) albo małoszumiące wzmacniacze antenowe w odbiorniku, jeśli zastosujemy antenę niekorzystnie zawieszoną i nie dopasowaną do linii przesyłowej i nadajnika. Antena przeznaczona do łączności dx-owych powinna charakteryzować się skupieniem maksimum promieniowanej mocy w pożądanym kierunku. Takie właściwości mają wieloelementowe krótkofalowe anteny obrotowe, których jednak nie będziemy tu opisywać z uwagi na złożoną konstrukcję i wysoki koszt wykonania. Opiszemy za to kilka prostych anten drutowych, przy pomocy których, szczególnie w dobrych warunkach propagacyjnych, również można prowadzić dx-owe łączności i nasłuchy.

Najprostszą anteną jest drutowa antena półfalowa, zwana też dipolem półfalowym. Jest ona przedstawiona na rysunku 6.30. Antena dipolowa powinna być zawieszona możliwie z dala od budynków i metalowych konstrukcji, wysokość anteny od ziemi powinna być co najmniej równa długości anteny. Można na przykład za-



Rys. 6.30. Dipol półfalowy
a — widok ogólny anteny, b — sposób zamocowania kabla zasilającego

wiesić antenę pomiędzy dwoma wysokimi budynkami lub pomiędzy budynkiem a wysokim drzewem.

Fizyczna długość anteny jest nieco mniejsza od połówki fali w wolnej przestrzeni. Wpływa na to średnica użytego na antenę przewodu i pojemność własna anteny. Z wystarczającą w praktyce dokładnością długość anteny dipolowej można obliczyć ze wzoru:

$$l\,(m) = \frac{143}{f\,(\mathrm{MHz})}$$

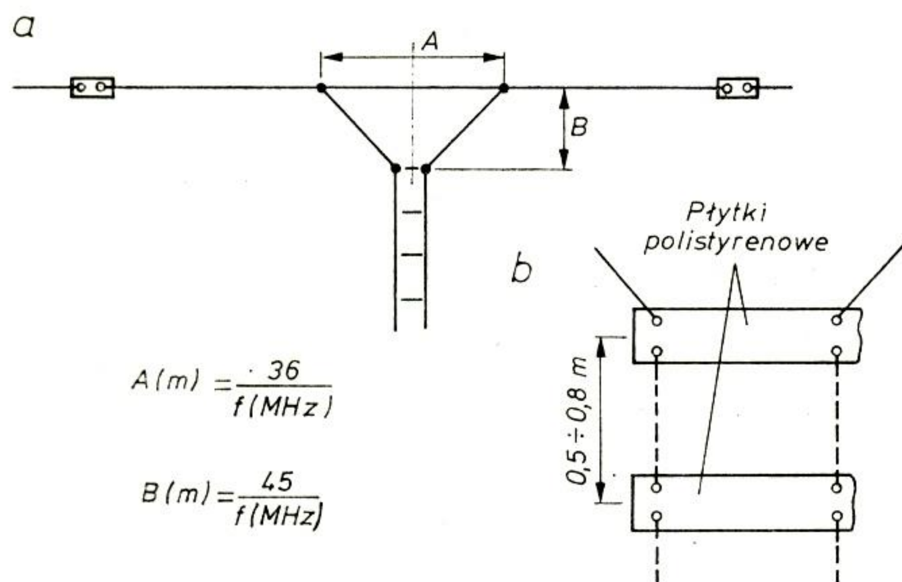
Do obliczenia należy przyjmować środkową częstotliwość interesującego nas pasma. Na przykład dipole półfalowe do pracy telegraficznej w pasmach 160, 80 i 40 metrów będą miały długości:

1840 kHz: 77,72 m
3550 kHz: 40,28 m
7020 kHz: 20,37 m

Do wykonania anteny należy użyć dostatecznie grubego i wytrzymałego drutu czy linki, aby uniknąć kłopotu z ponownym zawie-

szaniem anteny po pierwszej wichurze. Impedancja anteny półfalowej zasilanej pośrodku wynosi około 75 Ω, dlatego można ją bezpośrednio zasilać telewizyjnym kablem współosiowym.

Inną możliwością zasilania anteny półfalowej jest dołączenie do niej własnoręcznie wykonanej linii dwuprzewodowej o impedancji 600 Ω. W tym przypadku przewód anteny nie jest przecięty pośrodku, a dopasowanie linii do anteny odbywa się jak pokazano na

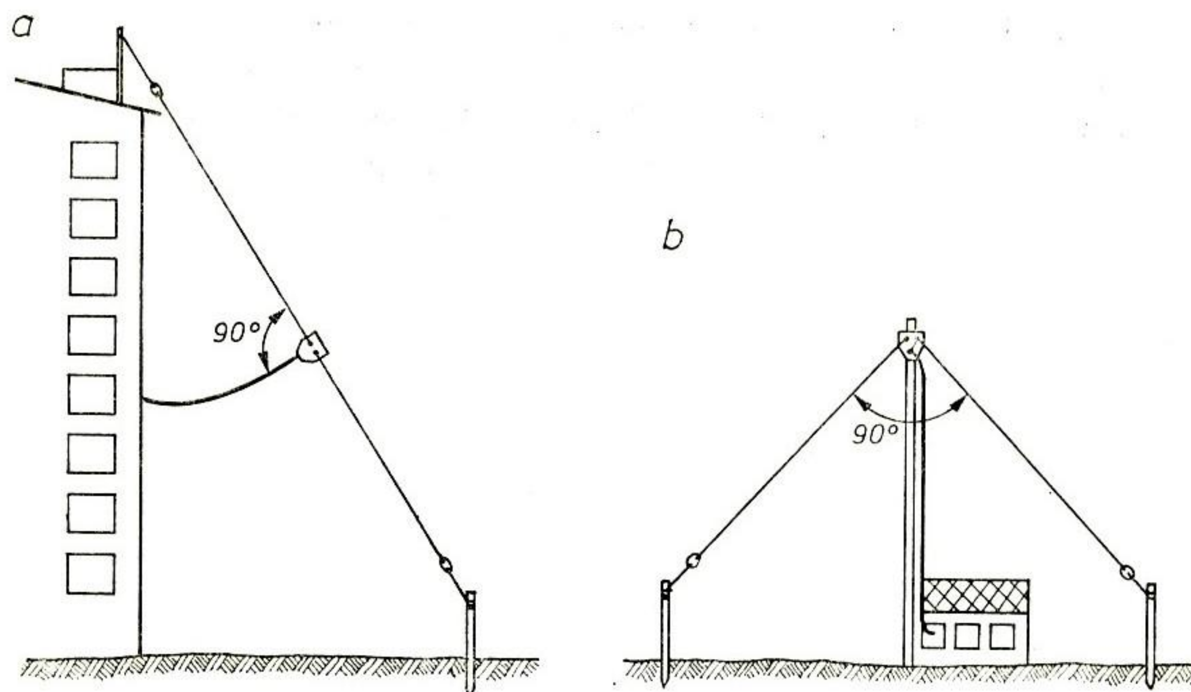


Rys. 6.31. Dipol półfalowy zasilany linią symetryczną

a — widok ogólny anteny, b — sposób wykonania linii zasilającej

rys. 6.31. Tak wykonana antena wymaga również odpowiedniego dopasowania linii zasilającej do wyjścia nadajnika. Sposób takiego dopasowania opisano w rozdziale 6.14. Na rysunku 6.31b pokazano sposób wykonania linii symetrycznej. Ma ona postać drabinki, której „szczebelkami" są polistyrenowe płytki utrzymujące odległość pomiędzy przewodami. Dla uzyskania impedancji 600 Ω odległość pomiędzy osiami obu przewodów powinna wynosić 74 d, gdzie d jest średnicą przewodu.

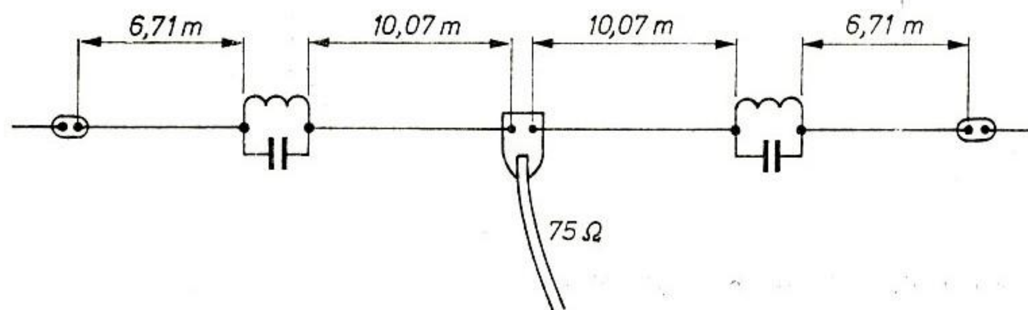
W przypadku braku drugiego, odpowiednio wysokiego punktu do zaczepienia anteny można ją zawiesić ukośnie, np. między dachem budynku a kołkiem wbitym w ziemię czy słupkiem ogrodzenia. Należy jednak tak wybrać dolny punkt zaczepienia anteny, aby był on niedostępny dla dzieci i przechodniów. Tak zawieszona



Rys. 6.32. Inne sposoby zawieszenia anteny dipolowej
a — zawieszenie skośne, b — antena „odwrócona V"

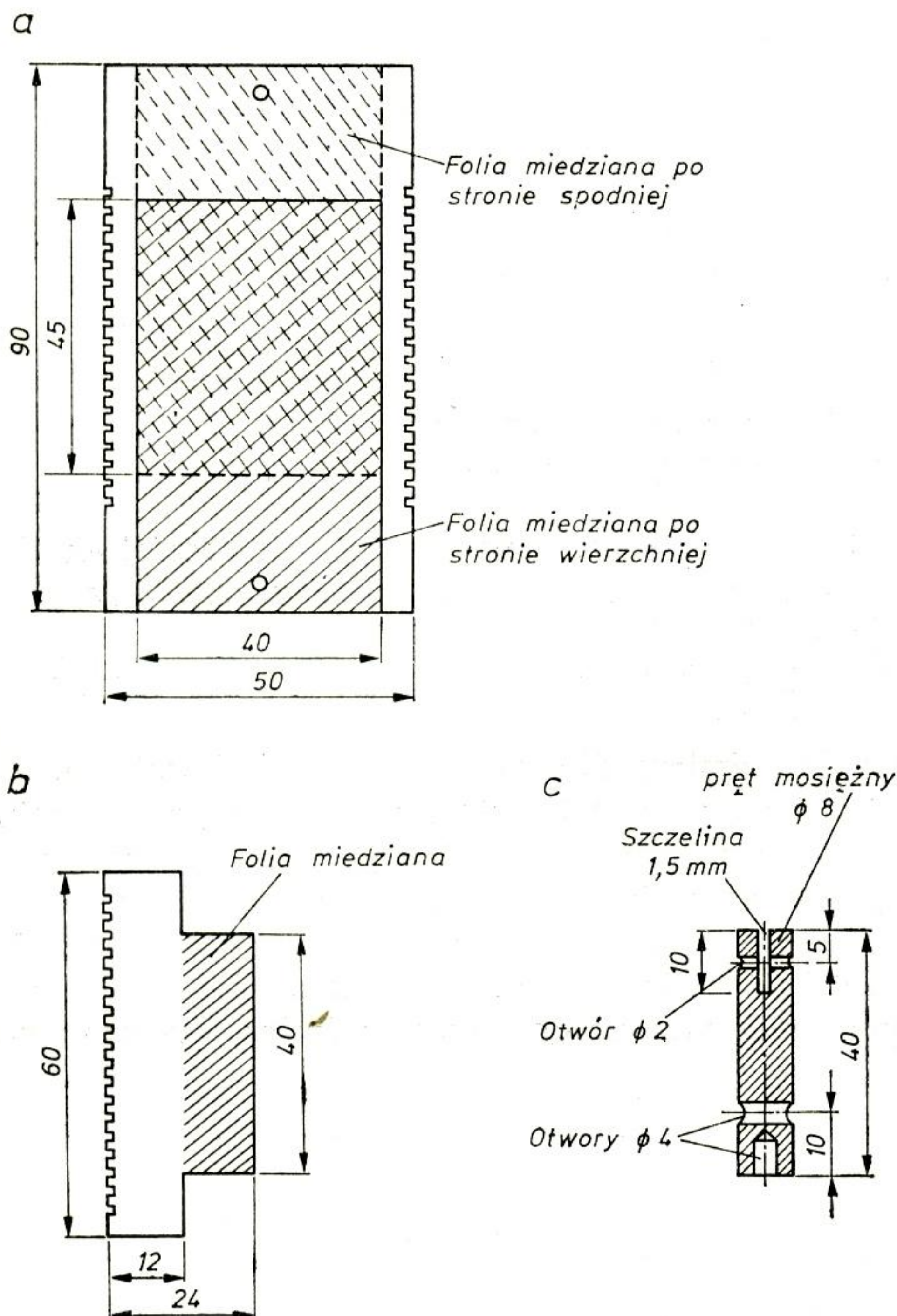
antena będzie się bardzo dobrze sprawować w łącznościach dx-owych. Jeśli mieszkamy w niskim budynku, a dysponujemy jedynie średniej wysokości drzewem czy masztem, możemy naszą antenę zawiesić w postaci odwróconej litery V. Oba te sposoby przedstawiono na rysunku 6.32.

Opisane wyżej odmiany dipolowej anteny półfalowej są w zasadzie antenami jednopasmowymi. Gdy brak jest miejsca na zainstalowanie kilku osobnych anten na różne pasma, rozsądnym rozwiązaniem jest zainstalowanie anteny wielopasmowej. Popularnym typem takiej anteny jest konstrukcja przedstawiona na rys. 6.33, opracowana przez krótkofalowca amerykańskiego W3DZZ. Podane na rysunku wymiary dotyczą pracy anteny w dwóch pasmach ama-



Rys. 6.33. Antena wielopasmowa W3DZZ

torskich: 80 i 40 m, jednak antena W3DZZ pracuje również zadowalająco w pasmach 20, 15 i 10 m. W pasmie 40 m pracuje jedynie środkowa część anteny, gdyż odcinki skrajne są odcięte przez równoległe obwody rezonansowe, tak zwane trapy (ang. *trap* — pu-

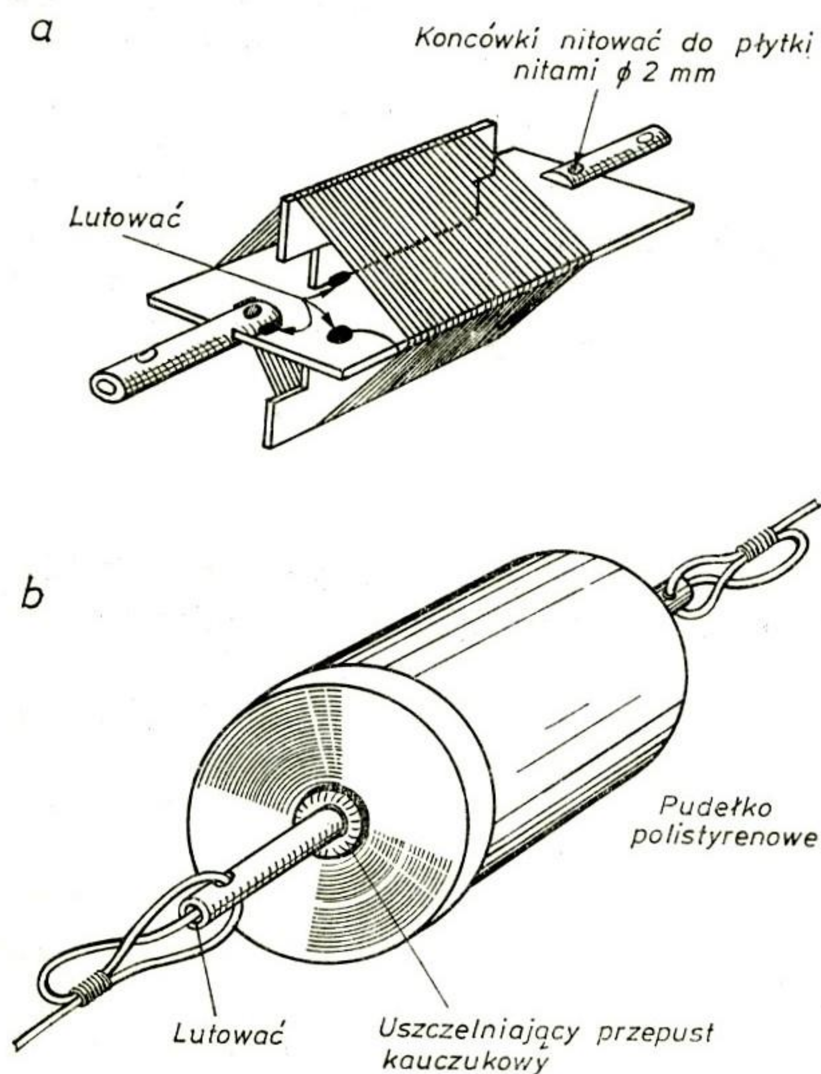


Rys. 6.34. Elementy obwodu anteny W3DZZ

a — płytka kondensatora 60 pF, b — skrzydełko karkasu, c — końcówka

łapka). Są one zestrojone na środkową częstotliwość pasma 40 m tj. 7050 kHz. Pojemność każdego obwodu wynosi 60 pF, a indukcyjność 8,48 μH.

Obwody rezonansowe anteny W3DZZ należy wykonać i zestroić bardzo starannie. Jeden z wielu sposobów wykonania obwodów pokazano na rys. 6.34. Kondensator 60 pF jest tu wykonany z dwustronnie foliowanego laminatu szklano-epoksydowego o grubości 1,5 mm. Warstwy folii miedzianej tworzą okładki kondensatora, a odpowiednie marginesy na skrajach płytki nie pozwalają na przebicie. Wzdłuż osi płytki zamocowano mosiężne końcówki, służące do dołączenia przewodów anteny. Wzdłuż dłuższych krawędzi płytki kondensatora wykonano w odstępach 3 mm kilkanaście nacięć, ustalających położenie zwojów cewki. Do obu okładek tak wykonanego kondensatora przylutowano małe płytki z usuniętą do połowy folią, tworzące skrzydełka karkasu cewki. Wokół kondensa-



Rys. 6.35. Obwód anteny W3DZZ

a — obwód przygotowany do zestrojenia, b — gotowy obwód dołączony do anteny

tora nawija się drutem miedzianym o średnicy 1 mm cewkę, układając zwoje w wycięciach karkasu. W trakcie nawijania należy drut naciągnąć tak, że wykonana cewka ma przekrój kwadratowy, a nie okrągły. Przy wymiarach jak na rysunku cewka liczy 18 zwojów. Końce cewki należy przylutować do obu okładzin kondensatora. Na rysunku 6.34 przedstawiono wygląd i wymiary elementów obwodu rezonansowego. Należy przygotować dwie płytki kondensatorów oraz po cztery skrzydełka karkasu i końcówki.

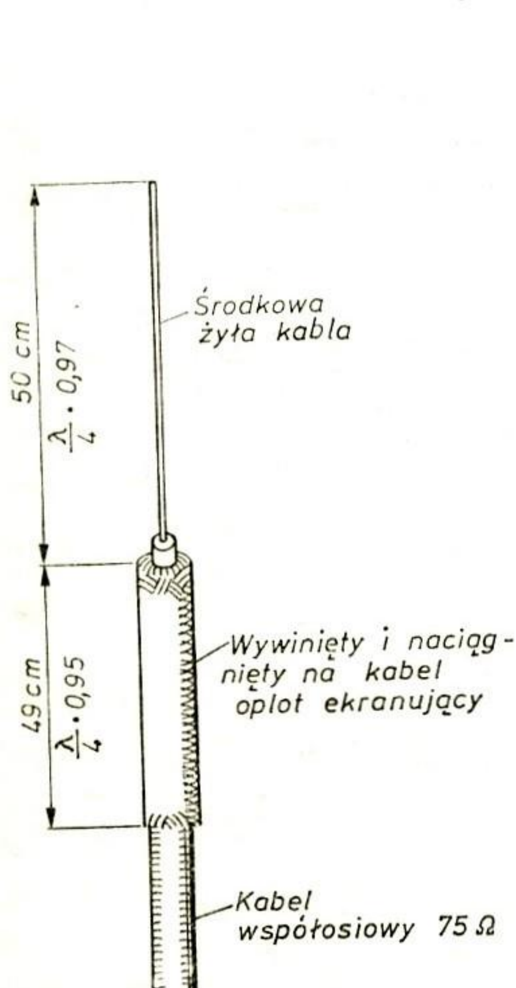
Wygląd zmontowanego obwodu jest pokazany na rysunku 6.35a. Po nawinięciu cewki można przystąpić do zestrojenia obwodu. W tym celu należy obwód umieścić z dala od przedmiotów metalowych, np. na dużym tekturowym pudełku i przy możliwie luźnym sprzężeniu mierzyć częstotliwość własną obwodu przy pomocy falomierza-generatora. Częstotliwość falomierza-generatora trzeba kontrolować falomierzem cyfrowym lub odbiornikiem dostrojonym dokładnie do częstotliwości 7050 kHz. Dostrojenia dokonuje się przez odginanie na zewnątrz lub do wewnątrz skrajnych zwojów cewki. Po dostrojeniu obwodu należy jego elementy pomalować lakierem bezbarwnym i umieścić w polistyrenowej obudowie, np. w zakręcanym okrągłym pudełku o objętości 300 cm^3. Otwory na końcówki obwodu uszczelnia się kauczukowymi przepustami, a gwint pokrywki smaruje przed zakręceniem klejem do polistyrenu. Gotowy obwód w pudełku i sposób jego dołączenia do anteny pokazano na rysunku 6.35b.

6.13. Antena ultrakrótkofalowa

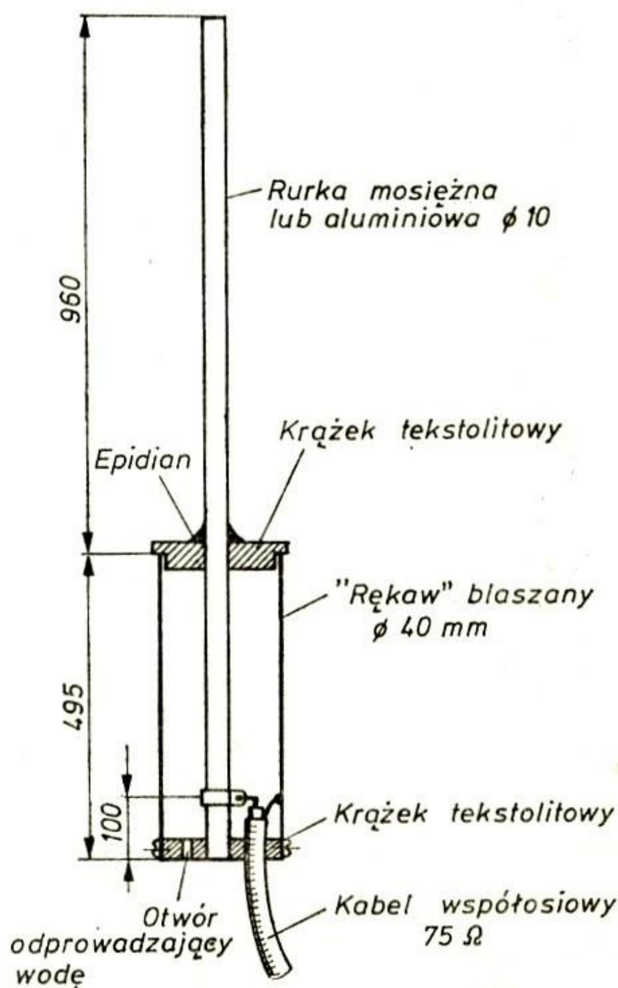
Wśród dziesiątków typów anten UKF, stosowanych przez krótkofalowców, można wyróżnić dwie grupy. Pierwsza, to anteny o charakterystyce dookólnej, przeznaczone do łączności lokalnych bezpośrednich i przez przemienniki. Takie anteny mają najczęściej polaryzację pionową i powinien je charakteryzować duży zysk w kierunku stycznym do powierzchni Ziemi, jednakowy we wszystkich kierunkach. Druga grupa to anteny kierunkowe przeznaczone do łączności dalekosiężnych i satelitarnych. Największe i najbardziej skomplikowane anteny UKF są stosowane do łączności przez odbicie od Księżyca (EME). Anteny kierunkowe mają skupione w jednym kierunku wiązki promieniowanej mocy, przy możliwie małym pro-

mieniowaniu w innych kierunkach. Pracują one zazwyczaj z polaryzacją poziomą.

Opiszemy kilka prostych anten, zarówno z jednej jak i drugiej grupy. Podane wymiary dotyczą pasma amatorskiego 144÷÷146 MHz, gdyż zazwyczaj w tym pasmie stawiają pierwsze kroki przyszli ultrakrótkofalowcy. Pierwsza z opisanych anten do łączności lokalnych może wydać się żartem autora książki. A jednak ta antena, której wykonanie zajmuje nie więcej niż 15 minut, pracuje znakomicie i zabezpieczona od wpływów atmosferycznych może służyć konstruktorowi latami. Sposób wykonania anteny wyjaśnia rys. 6.36. Po odmierzeniu potrzebnej długości kabla współosiowego (np. długości od nadajnika do tyczki drewnianej umocowanej na dachu) odmierzamy na jednym końcu kabla odcinek długości 50 cm i po ostrożnym nacięciu nożem zdejmujemy z niego ze-

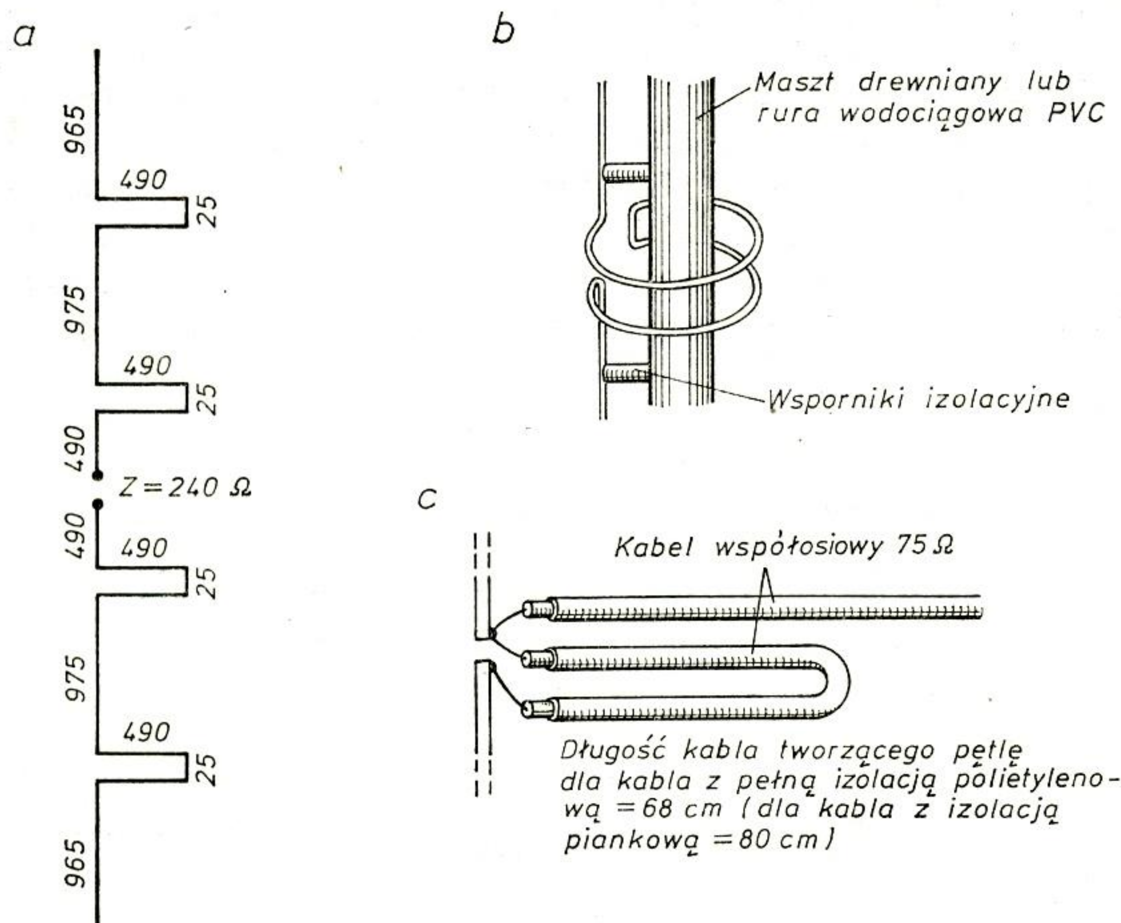


Rys. 6.36. Najprostsza antena dookólna UKF



Rys. 6.37. Antena UKF do łączności lokalnych

wnętrzną powłokę polwinitową. Następnie luzujemy oplot ekranujący z drucików miedzianych i wywijamy go „na lewą stronę", naciągając ściśle na dalszy odcinek kabla. Tak naciągnięty oplot powinien mieć długość 49 cm. W odległości 1 cm od miejsca wywinięcia nacinamy ostrożnie wewnętrzną izolację polietylenową kabla

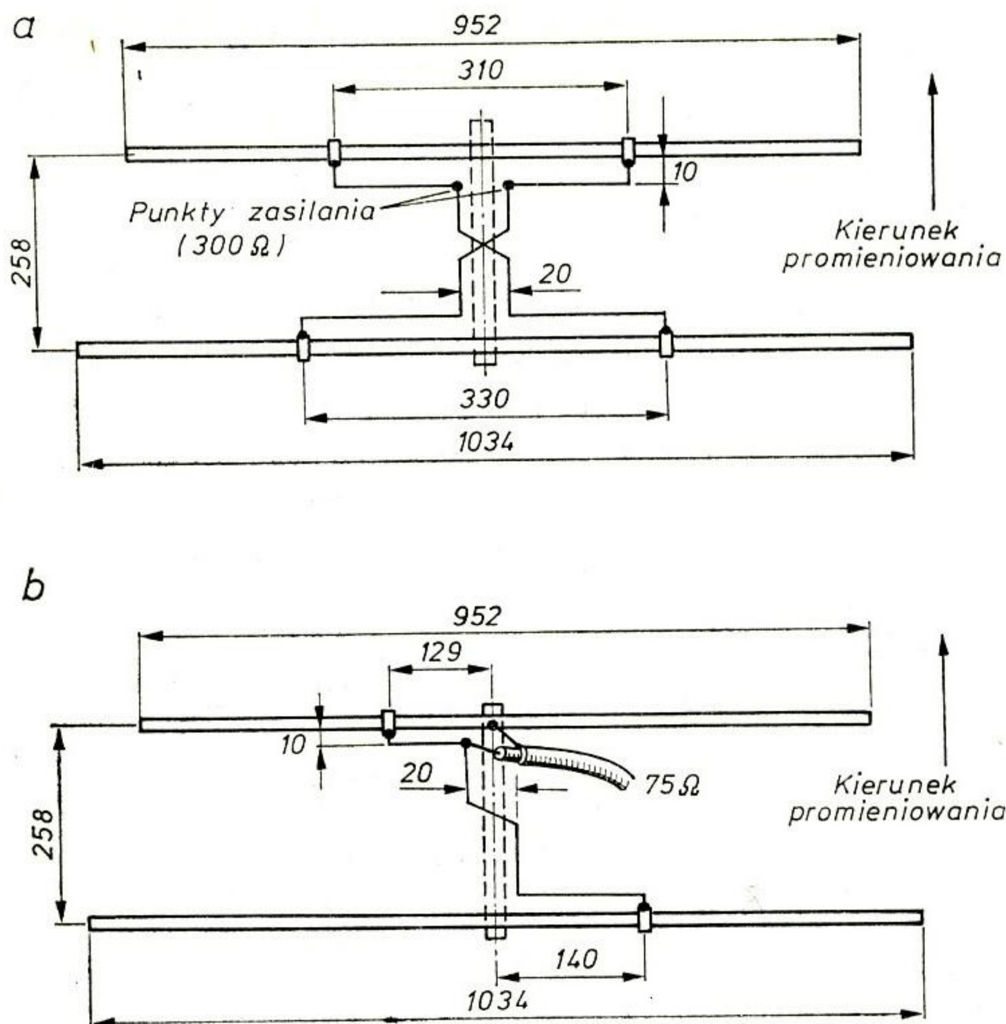


Rys. 6.38. Antena dookólna UKF o dużym zysku

a — wymiary elementów anteny w mm, b — szczegół konstrukcyjny anteny, c — transformator/symetryzator dopasowujący antenę do kabla współosiowego 75 Ω

i ściągamy ją, pozostawiając jedynie żyłę środkową. Po zabezpieczeniu przed wilgocią miejsca wywinięcia (np. klejem polistyrenowym lub Epidianem) gotową antenę mocujemy w kilku miejscach taśmą samoprzylepną lub żyłką nylonową do tyczki drewnianej. Antena jest gotowa.

Kolejną antenę dookólną pokazuje rys. 6.37. Jest to współosiowa odmiana popularnej wśród ultrakrótkofalowców anteny typu „J". Element promieniujący wykonano z rurki mosiężnej lub



Rys. 6.39. Antena kierunkowa HB9CV

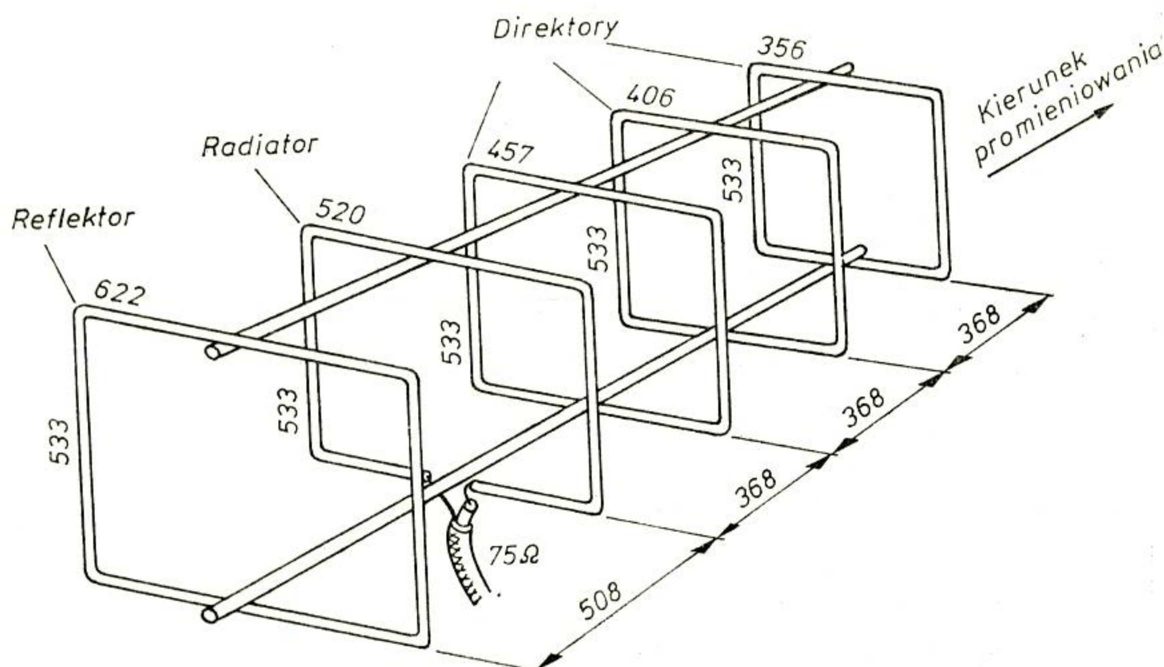
a — wersja symetryczna, b — wersja niesymetryczna

aluminiowej o średnicy zewnętrznej 10 mm, „rękaw" metalowy wykonano z zagiętej w krąg i zlutowanej blachy ocynkowanej. Szczegóły konstrukcyjne anteny są widoczne na rysunku. Antenę można zamocować na tyczce drewnianej lub metalowej przy pomocy obejmy, chwytającej „rękaw" w jego dolnej części.

Przedstawiona na rysunku 6.38a antena dookólna, tak zwana antena kolinearna, ma bardzo płaską charakterystykę i umożliwia łączności lokalne w zasięgu kilkudziesięciu kilometrów. Zysk tej anteny w stosunku do dipola pionowego jest rzędu 5,5 decybela. Antenę wykonuje się z drutu (pręta) miedzianego lub mosiężnego o średnicy 3÷5 mm. Odcinki poziome (przesuwające fazę) można zwinąć wokół masztu, jak pokazuje rys. 6.38b. Impedancja anteny w miejscu zasilania wynosi ok. 240 Ω. Można ją zasilać bezpośrednio

płaską linią symetryczną do anten telewizyjnych, zaś przy zasilaniu kablem współosiowym trzeba zastosować transformator impedancji pokazany na rys. 6.38c. Kabel zasilający powinien odchodzić od masztu anteny pod kątem prostym na odległość 0,5 m — dalej kabel można skierować w dół.

Spośród prostych anten kierunkowych UKF największą popularność zdobyła sobie dwuelementowa antena skonstruowana przez szwajcarskiego krótkofalowca Rudolfa Baumgartnera HB9CV.



Rys. 6.40. Pięcioelementowa antena typu „Quad" o zysku 12,5 dB

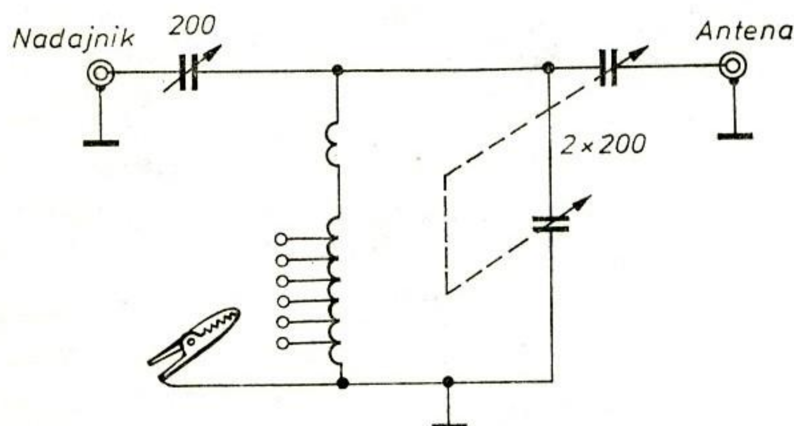
Mimo małych wymiarów ma ona zysk rzędu 5 decybeli, jest też chętnie stosowana w odbiornikach do amatorskiej radiolokacji sportowej. Na rysunku 6.39 pokazano dwie wersje anteny HB9CV: symetryczną, przeznaczoną do zasilania płaską linią telewizyjną lub kablem współosiowym poprzez transformator z rys. 6.38c, oraz niesymetryczną, zasilaną bezpośrednio kablem 75 Ω. Elementy promieniujące anteny HB9CV są wykonane z rurki lub pręta aluminiowego o średnicy 5÷8 mm, zaś połączenia między elementami są wykonane z drutu miedzianego o Ø 2 mm.

Na rysunku 6.40 jest pokazana antena kierunkowa do łączności dalekosiężnych. Jest to pięcioelementowa antena kwadratowa (Quad), o zysku 12,5 decybela. Wszystkie elementy tej anteny są wykonane z pręta aluminiowego o Ø 10 mm. Na rysunku dla uprosz-

czenia nie pokazano szczegółów połączenia elementów z dwoma wspornikami. Antenę można zamocować do masztu w jej środku ciężkości (pomiędzy radiatorem a najbliższym direktorem) za pomocą dwóch obejm łączących maszt z podłużnymi wspornikami.

6.14. Dopasowanie anteny, reflektometr

Wspomnieliśmy już, jak ważną rzeczą jest dopasowanie nadajnika do linii zasilającej antenę oraz dopasowanie samej linii do anteny. Niedopasowanie powoduje spadek promieniowanej mocy, wzrost poziomu częstotliwości niepożądanych, a w skrajnym przypadku może doprowadzić do zniszczenia lamp lub tranzystorów w końcowym



Rys. 6.41. Układ dopasowujący antenę do nadajnika

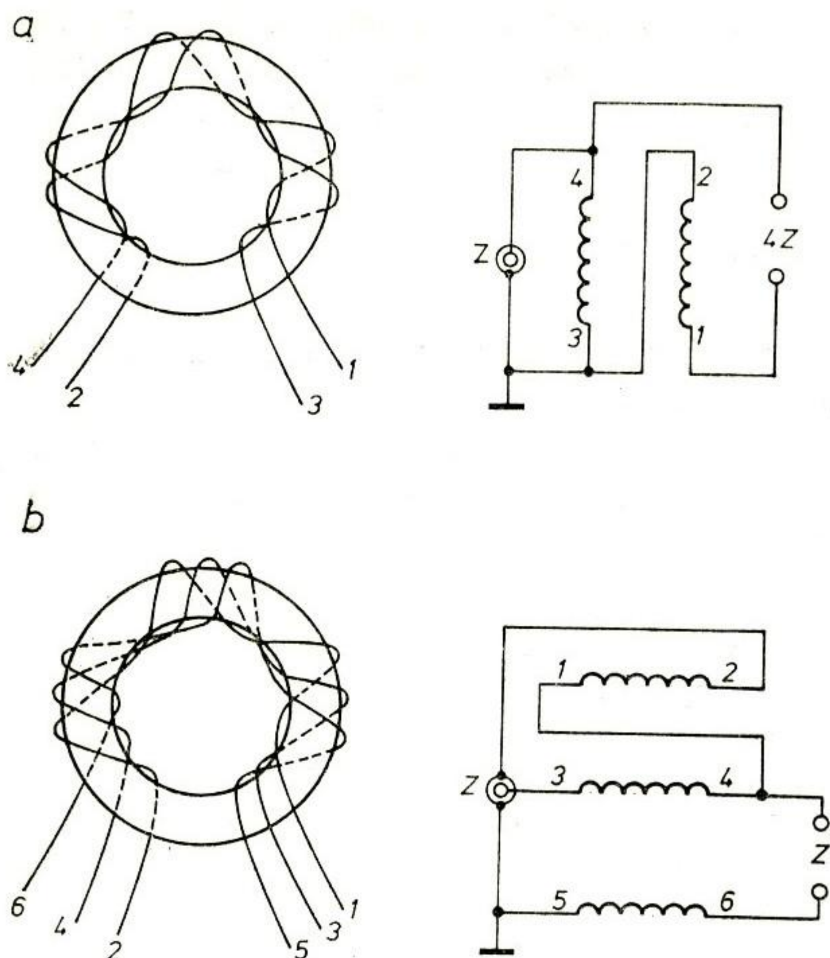
stopniu nadajnika. Jeśli nadajnik jest wyposażony w strojony obwód wyjściowy typu Π, można uzyskać dopasowanie do linii zasilających o impedancjach od kilkudziesięciu do kilkuset omów. Co jednak zrobić, jeśli dysponujemy nadajnikiem z wyjściem niesymetrycznym 50 Ω, a nasza antena jest zasilana linią symetryczną 600 Ω? Najlepszym wyjściem jest zastosowanie dodatkowego strojonego obwodu dopasowującego, zwanego popularnie „skrzynką antenową" lub z angielskiego „transmatch". Schemat takiego urządzenia jest pokazany na rys. 6.41. Składa się ono z dwóch kondensatorów zmiennych — pojedynczego 200 pF i podwójnego 2×200 pF, oraz dwóch cewek powietrznych. Przy współpracy z nadajnikiem QRP kondensatory mogą być typu odbiorczego, jednak przy mocach rzędu kilkudziesięciu watów trzeba zastosować kondensatory zmienne o zwiększonych odstępach między płytkami. Cewki są na-

winięte drutem miedzianym o ϕ 1 mm. Mniejsza cewka liczy trzy zwoje o średnicy 25 mm, rozciągnięte na długość 35 mm. Większa cewka jest nawinięta na karkasie preszpanowym lub kawałku rury winidurowej o średnicy 50 mm. Liczy on 40 zwojów, oddalonych jeden od drugiego o grubość drutu, tj. 1 mm. Co drugi zwój w jednym rzędzie są przylutowane odczepy w postaci krótkich (ok. 10 mm) kawałków gołego drutu. Odczepy te służą do chwytania „krokodylkiem" połączonym z masą, a więc do skokowej zmiany indukcyjności cewki.

Elementy układu dopasowującego umieszcza się w skrzynce z blachy aluminiowej, z otwieranym wieczkiem umożliwiającym przełączanie odczepów cewki. Należy zwrócić uwagę, że osie kondensatorów zmiennych znajdują się na potencjale wielkiej częstotliwości, należy więc je przedłużyć prętami z materiału izolacyjnego (polistyren, tekstolit itp.), zaś same kondensatory należy mocować do skrzynki poprzez podkładki izolacyjne.

Dopasowanie nadajnika do anteny przeprowadza się w następujący sposób. Po włączeniu między nadajnik i układ dopasowujący reflektometru dołączamy do układu antenę i uruchamiamy nadajnik, najpierw ze zmniejszoną mocą. Przy obu kondensatorach w środkowym położeniu staramy się dobrać tak odczep na cewce, aby reflektometr wskazywał najmniejszą moc odbitą (przy większych mocach, w czasie przełączania odczepów należy wyłączać moc w nadajniku). Następnie obracamy oba kondensatory starając się uzyskać jak najmniejszy współczynnik fali stojącej. Jeśli nie uzyskamy współczynnika fali stojącej bliskiego jedności, zmieniamy odczep i powtarzamy całą procedurę.

Opisany układ dopasowujący ma wyjście niesymetryczne. Przy stosowaniu anteny zasilanej linią symetryczną należy ją dołączyć do układu dopasowującego poprzez symetryzator. Na rysunku 6.42 pokazano dwa symetryzatory antenowe wykonane na rdzeniach pierścieniowych Polfer typ RP 40$\times$24 z materiału F82. Symetryzator (tzw. Balun — ang. *balanced — unbalanced*) na rys. 6.42a, poza symetryzacją transformuje impedancję w stosunku 1 : 4. Ma on dwa równolegle nawinięte uzwojenia, z których każde liczy 10 zwojów drutu CuEm o ϕ 1 mm. Symetryzator na rysunku 6.42b nie zmienia impedancji, ma on trzy równolegle nawinięte uzwojenia, liczące również po 10 zwojów drutu CuEm o ϕ 1 mm. Przed



Rys. 6.42. Sposób nawinięcia i połączenia symetryzatorów na rdzeniach pierścieniowych

a — symetryzator transformujący impedancję w stosunku 1 : 4,
b — symetryzator nie zmieniający impedancji

rozpoczęciem nawijania rdzeń należy owinąć samoprzylepną taśmą izolacyjną.

Właściwe wykorzystanie układu dopasowującego wymaga jego współpracy z reflektometrem. Opisany poniżej reflektometr jest podstawowym przyrządem przy wszelkich pracach antenowych. Bez reflektometru trudno jest sprawdzić, czy moc wytworzona przez nadajnik jest rzeczywiście doprowadzona do anteny i wypromieniowana w przestrzeń. Nieraz zdarza się, że krótkofalowiec jest bliski zniechęcenia nie mogąc nawiązać łączności z niezbyt odległą stacją i zabiera się do rozbiórki nadajnika, gdy tymczasem winowajcą jest niesprawna antena.

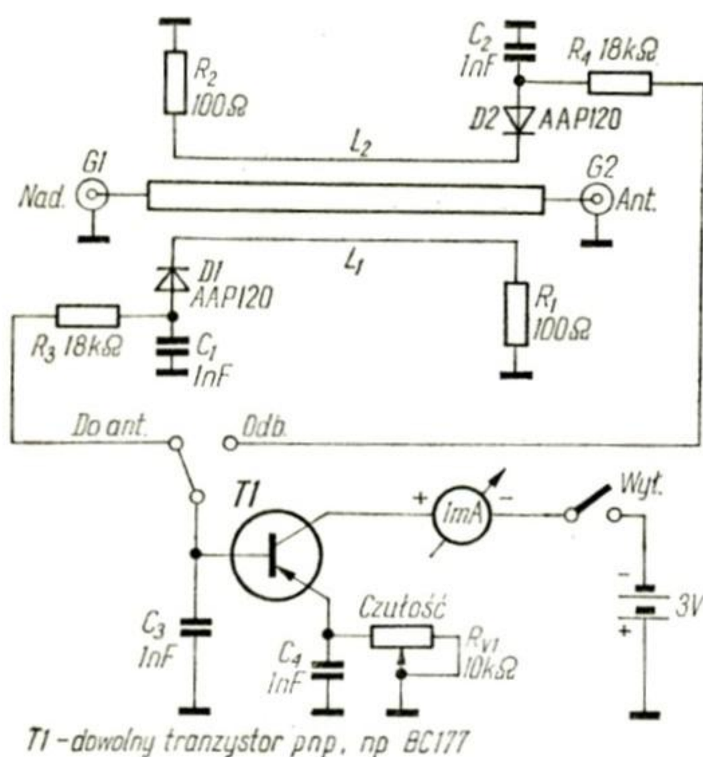
Z teorii linii przesyłowych wiadomo, że maksimum mocy wytworzonej przez nadajnik będzie wypromieniowane wówczas, gdy

linia antenowa jest zamknięta impedancją równą impedancji charakterystycznej linii. Na przykład kabel współosiowy 75 Ω powinien zasilać antenę o impedancji również 75 Ω, np. dipol otwarty. Wówczas współczynnik fali stojącej w linii

$$WFS = \frac{Z_{ant}}{Z_{linii}} \quad \text{lub} \quad \frac{Z_{linii}}{Z_{ant}}$$

będzie równy 1. Jeśli linia będzie na końcu zwarta lub otwarta, WFS będzie równy nieskończoności.

Reflektometr jest przyrządem mierzącym stale, podczas pracy nadajnika, współczynnik fali stojącej. Jest on włączony pomię-

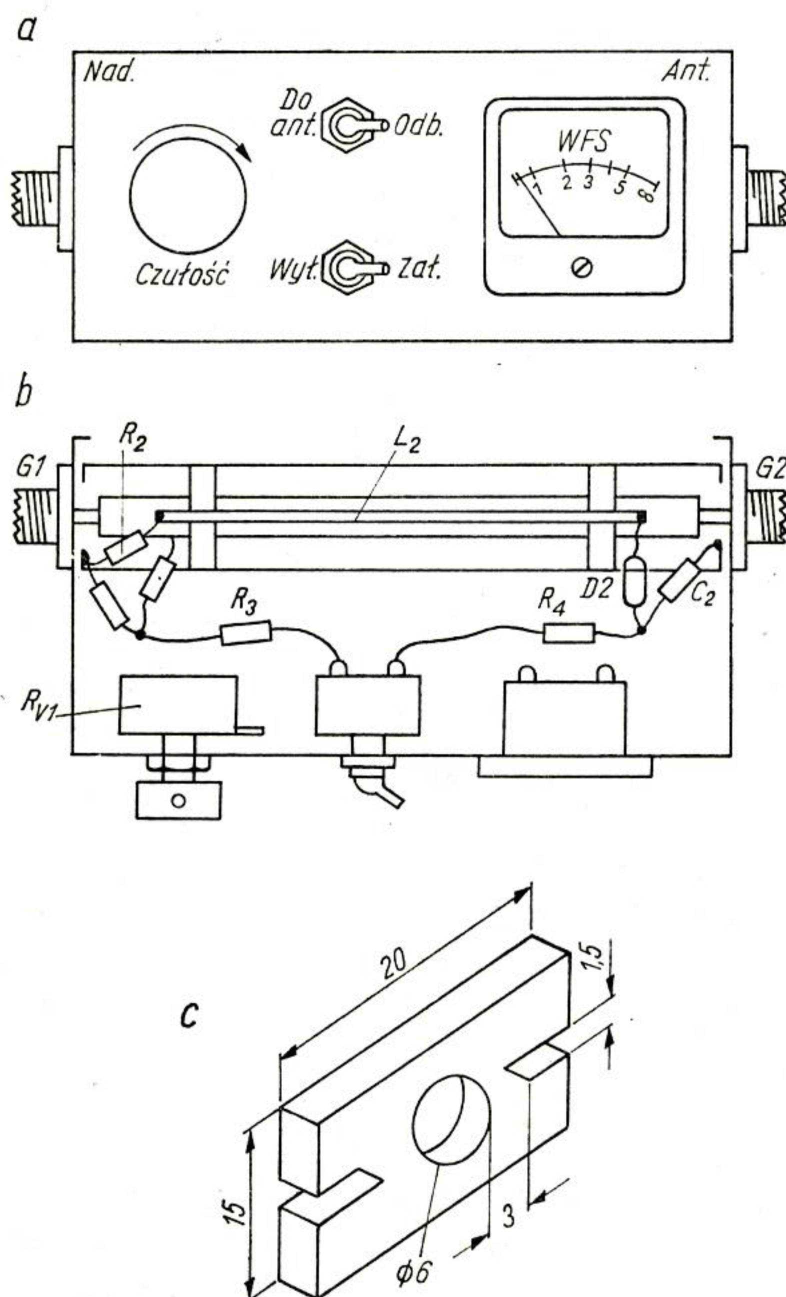


Rys. 6.43. Schemat ideowy reflektometru

dzy nadajnik a linię antenową i przy jego pomocy można również zestroić nadajnik na maksymalną moc wyjściową.

Opisany reflektometr został wykonany w pudełku blaszanym o wymiarach 60×60×130 mm. Jego główną częścią składową jest odcinek linii przesyłowej, biegnący od gniazda wejściowego *G1* do gniazda wyjściowego *G2* (rys. 6.43). Z linią są sprzężone dwa pręty: L_1, w którym indukuje się napięcie proporcjonalne do prądu płynącego do anteny oraz L_2, w którym indukuje się napięcie proporcjonalne do prądu odbitego od anteny. Napięcia te są prostowa-

ne przez diody *D1* i *D2* i — zależnie od położenia przełącznika — wzmacniane przez tranzystor *T1*, dając w wyniku wychylenie miernika. Reflektometr można wykonać również bez tranzystorowego wzmacniacza prądu stałego, jednakże wtedy trzeba zastosować czuły, a więc i kosztowny miernik o zakresie 25÷50 mikroamperów. Przy zastosowaniu wzmacniacza można użyć dowolnego miernika magnetoelektrycznego o czułości około 1 mA, np. miernika stosowanego w magnetofonach. Szczegóły konstrukcyjne reflektometru są widoczne na rys. 6.44. Sposób wykonania pudełka blaszanego



Rys. 6.44. Szczegóły konstrukcyjne reflektometru
a — widok płyty czołowej,
b — rozmieszczenie ważniejszych elementów,
c — wspornik linii pomiarowej

opisano w p. 6.2. Środkowy przewód linii pomiarowej jest wykonany z pręta lub rurki miedzianej czy mosiężnej o średnicy 6 mm i długości 115 mm. Ekran linii pomiarowej tworzą dwa paski blachy miedzianej lub pobielanej o szerokości 25 mm i długości równej długości wnętrza pudełka. Paski mają na krańcach zagięcia umożliwiające przymocowanie do wewnętrznych ścianek pudełka (np. wkrętami mocującymi równocześnie gniazda *G1* i *G2*). Po obu stronach rurki środkowej są umieszczone pręty (druty) miedziane L_1 i L_2 o średnicy 1,5 mm i długości 75 mm. Konstrukcja linii jest podtrzymywana przez dwie wkładki z materiału izolacyjnego (metapleksu, tekstolitu itp.), pokazane na rys. 6.44c. Po włożeniu prętów L_1 i L_2 w wycięcia wkładek izolacyjnych należy klejem zabezpieczyć pręty przed wypadnięciem.

Na przedniej ściance pudełka są umieszczone: miliamperomierz, przełącznik kierunku przepływającej mocy DO ANTENY — ODBITA, wyłącznik baterii i potencjometr regulacji czułości. Przy montażu należy zwrócić uwagę na jak najkrótsze połączenia oraz symetryczne umieszczenie elementów linii L_1 i L_2. Rezystory R_1 i R_2 powinny być typu objętościowego, nigdy drutowego.

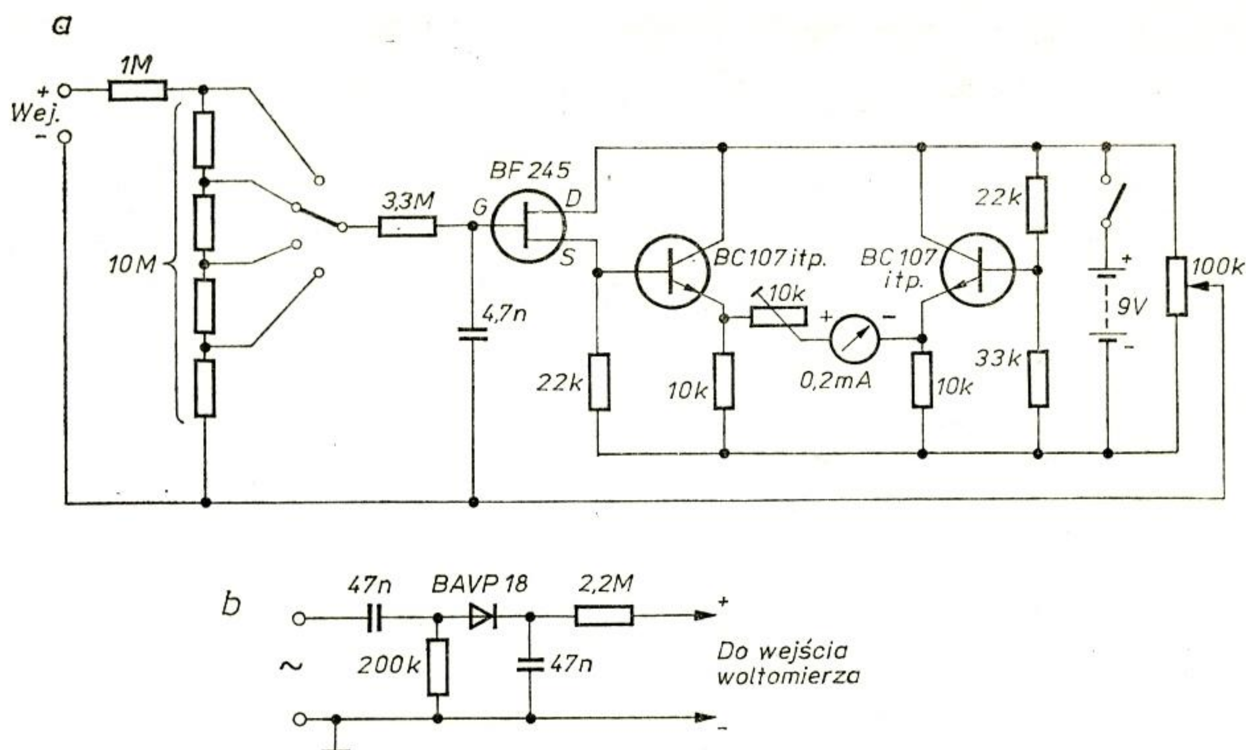
Uruchomienie i skalowanie reflektometru przeprowadzamy w następujący sposób. Włączamy baterię i w punkcie skali w pobliżu zera, w którym wskazówka miernika wskaże prąd spoczynkowy tranzystora, zaznaczamy działkę „1". Dołączamy teraz za pomocą kabla współosiowego reflektometr do nadajnika (gniazdo *G1*), a do gniazda *G2* dołączamy rezystor 75 Ω o obciążalności równej mocy wyjściowej nadajnika. Przy przełączniku w pozycji DO ANTENY ustawiamy potencjometrem wychylenie miernika na koniec skali. Po przełączeniu w pozycję ODBITA miernik powinien wskazać zaznaczoną uprzednio działkę 1. Nie zmieniając położenia potencjometru zamieniamy miejscami gniazda — nadajnik włączamy do *G2*, rezystor zaś do *G1*. Miernik powinien znów wskazać koniec skali, który oznaczamy znakiem ∞ (nieskończoność). Jeżeli wskazanie odbiega nieco od końcowej działki skali, to doginamy lub odginamy pręt L_2.

Teraz przystępujemy do właściwego wyskalowania reflektometru. Dołączamy ponownie nadajnik do gniazda *G1*, a do gniazda *G2* dołączamy rezystor 150 Ω. W pozycji DO ANTENY ustawiamy potencjometrem pełne wychylenie miernika (na działkę ∞)

i przełączamy przełącznik w pozycję ODBITA. W miejscu wychylenia miernika zaznaczamy na skali działkę „2", gdy przy $\frac{Z_{ant}}{Z_{linii}} = \frac{150}{75}$, współczynnik fali stojącej wynosi 2. Podobnie postępujemy dołączając kolejno rezystory 225 Ω (WFS = 3), 300 Ω (WFS = 4) i 375 Ω (WFS = 5). Działek powyżej 5 nie wykonujemy, gdyż większe współczynniki fali stojącej wykazują tylko źle skonstruowane lub uszkodzone anteny. Teraz w miejsce znanego rezystora dołączamy kabel zasilający naszą antenę i po raz pierwszy przekonujemy się, jaka część mocy naszego nadajnika jest wypromieniowana w przestrzeń. Dysponując nadajnikiem lub generatorem przestrajanym w granicach pasma amatorskiego możemy zdjąć charakterystykę WFS w funkcji częstotliwości i w razie potrzeby skorygować długość anteny. Można przyjąć, że dobrze wykonana i dopasowana do kabla antena powinna wykazać współczynnik fali stojącej nie przekraczający w całym pasmie 1,5 — choć przy WFS równym 2, a nawet 2,5 też jeszcze można prowadzić łączności (antena wypromieniuje wówczas około 80% mocy użytecznej nadajnika).

6.15. Woltomierz tranzystorowy

Niemal każdy radioamator — krótkofalowiec posiada miernik uniwersalny czy choćby woltomierz umożliwiający pomiary napięć stałych. Zazwyczaj są to mierniki analogowe (wskazówkowe) o niewielkiej rezystancji wewnętrznej, typu Lavo, UM i podobne. Szeroki zakres zastosowań takich mierników kończy się jednak, gdy chcemy mierzyć napięcia w obwodach o bardzo dużych rezystancjach, np. w układach z obwodami scalonymi CMOS czy z tranzystorami polowymi. W takich przypadkach będzie pomocny prosty woltomierz tranzystorowy o oporności wejściowej około 11 MΩ. Schemat elektryczny woltomierza jest przedstawiony na rys. 6.45a. „Sercem" woltomierza jest mostek prądu stałego, którego gałęzie tworzą dwa rezystory 10 kΩ i dwa tranzystory BC107. Mostek jest zasilany napięciem 9 V z baterii 6F22, w jego przekątnej znajduje się miliamperomierz prądu stałego wraz z szeregowym potencjometrem nastawnym pozwalającym na korekcję wychylenia (czułości) woltomierza. Baza jednego z tranzystorów jest spolaryzowana na stałe dzielnikiem oporowym 22 i 33 kΩ, zaś baza drugiego tran-



Rys. 6.45. Woltomierz tranzystorowy

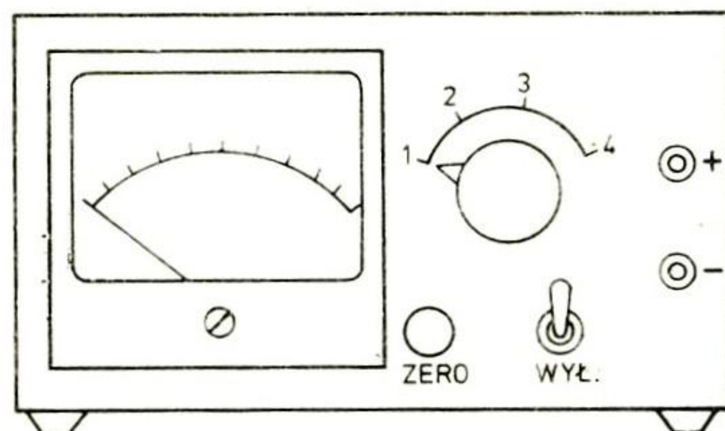
a — schemat ideowy, b — sonda do pomiaru napięć zmiennych

zystora otrzymuje napięcie zależne od prądu płynącego przez tranzystor polowy BF245. Tranzystor polowy został tu zastosowany w celu uzyskania dużej rezystancji wejściowej woltomierza. Prąd tranzystora BF245 jest z kolei zależny od napięcia przyłożonego do jego bramki. Woltomierz ma cztery zakresy pomiarowe, ustalane wartościami rezystorów w dzielniku wejściowym. Celowo nie podajemy wartości tych rezystorów, aby Czytelnik mógł sam dobrać zakresy pomiarowe woltomierza zgodnie z własnymi potrzebami. Łączna rezystancja dzielnika powinna wynosić 10 MΩ.

Do zerowania woltomierza służy potencjometr 100 kΩ włączony równolegle do baterii zasilającej. Zmiana położenia suwaka tego potencjometru powoduje zmianę napięcia bramki tranzystora BF245.

Woltomierz umieszcza się w obudowie wykonanej z blachy aluminiowej lub zlutowanej z kawałków laminatu foliowanego do obwodów drukowanych. Wielkość obudowy jest zależna od wymiarów zastosowanego miliamperomierza i przełącznika zakresów. Przykładowy wygląd płyty czołowej woltomierza pokazano na rys. 6.46. Na rysunku 6.45b jest pokazany schemat sondy, umożliwiającej po-

miar za pomocą woltomierza również napięć zmiennych. Sondę można umieścić w okrągłym korpusie po zużytym długopisie czy mazaku. Kondensator wejściowy 47 nF dołącza się do obsadzonej w korpusie zaostrzonej metalowej końcówki, zaś masę sondy — do



Rys. 6.46. Wygląd woltomierza tranzystorowego

krótkiego giętkiego przewodu zakończonego krokodylkiem. Wyjście sondy łączy się z woltomierzem przy pomocy dwóch przewodów zakończonych wtyczkami radiowymi.

6.16. Falomierz-generator

Falomierz-generator (ang. *dip oscillator*) jest najbardziej uniwersalnym przyrządem pomiarowym radioamatora — krótkofalowca. Pozwala na pomiar parametrów obwodów rezonansowych, linii przesyłowych i anten, pomiar pojemności i indukcyjności, pomiar częstotliwości i strojenie poszczególnych stopni nadajnika czy odbiornika. Opisany falomierz-generator został wykonany przez autora w oparciu o opis F6CER zamieszczony w miesięczniku *Radio REF* z listopada 1986 r.

Montaż elektryczny falomierza-generatora wykonano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 30×60 mm. Druk na płytce jest tak nieskomplikowany, że można go wykonać bez trawienia, przez wycinanie według rysunku ostro zakończonym nożem. Falomierz-generator pracuje na dwubramkowym tranzystorze polowym MOS-FET, w układzie ECO (*Electron Coupled Oscillator*). Wymienna cewka jest włączana pomiędzy źródło i jedną bramkę tranzystora, jej odczep łączy się z masą układu.

Rys. 6.47. Falomierz-generator

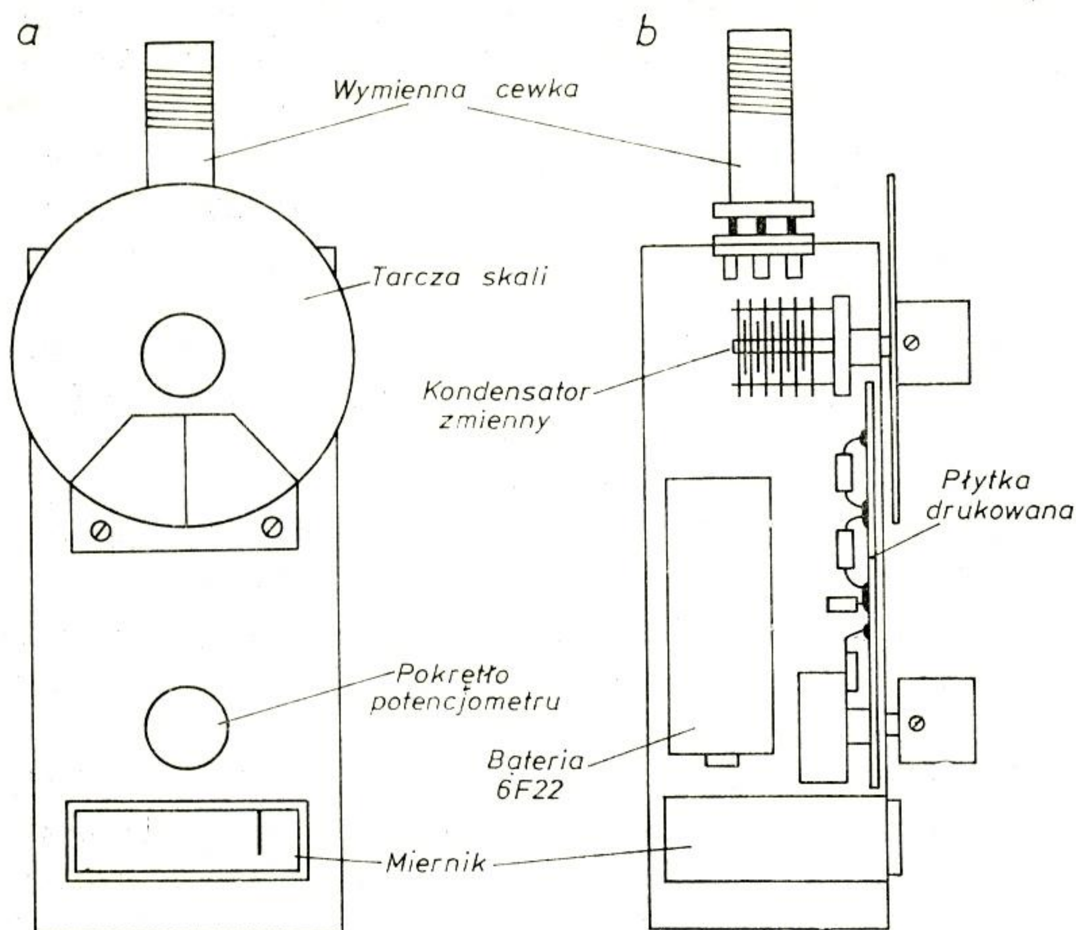
a — schemat ideowy, b — płytka drukowana, c — schemat montażowy

Wytworzona energia wielkiej częstotliwości, pojawiająca się w drenie tranzystora, jest prostowana diodą krzemową i mierzona małym miernikiem wychyłowym typu magnetofonowego o czułości 100÷300 mikroamperów. Napięcie drugiej bramki jest regulowane potencjometrem 470 kΩ, pozwala to na ustawienie wychylenia miernika w pobliżu końca skali na każdym zakresie częstotliwości. Częstotliwość oscylacji jest regulowana za pomocą małego kondensatora zmiennego z dielektrykiem powietrznym, o pojemności maksymalnej 25 do 75 pF. Autor użył tu kondensator dostrojczy (trymer) o pojemności 25 pF, co spowodowało konieczność wykonania 8 wymiennych cewek dla pokrycia zakresu od 3 do 300 MHz. Przy kondensatorze 50 czy 75 pF ilość cewek (zakresów) będzie oczywiście mniejsza. Do montażu zastosowano rezystory MŁT 0,125 W; kondensatory 10 nF są ceramiczne typu KFPm. Tranzystor może być typu BF900, BF905, BF960 lub podobny. Wszystkie elementy są lutowane od strony druku.

Falomierz-generator jest zasilany z baterii 6F22 o napięciu 9 V. Nie przewidziano wyłącznika zasilania, do wyłączenia przyrządu wystarczy wyjęcie wymiennej cewki. Schemat elektryczny, płytka drukowana i schemat montażowy pokazano na rys. 6.47.

Obudowa przyrządu jest wykonana z kawałków laminatu foliowanego do obwodów drukowanych. Ma ona wymiary 100×45×35 mm. Poszczególne płytki obudowy są zlutowane od wewnątrz, tylna ścianka jest przykręcana czterema wkrętami M3 do nakrętek przylutowanych w narożach obudowy. Na przedniej ściance umieszczono pokrętło kondensatora zmiennego wraz ze skalą, pokrętło potencjometru i miernik. Na górnej ściance w pobliżu kondesatora zmiennego umieszczono gniazdo do wkładania wymiennych cewek. Wygląd obudowy falomierza-generatora i rozmieszczenie elementów wewnątrz obudowy pokazuje rys. 6.48.

Gniazdo cewek wymiennych można wykonać samemu z gniazdek radiowych, można też zastosować odcięty fragment złącza (listwy) wielostykowego do płytek drukowanych, podstawkę lampy miniaturowej czy też 5-stykowe złącze szufladowe Eltra. Nie podajemy ilości zwojów cewek dla poszczególnych zakresów, gdyż zależą one od minimalnej i maksymalnej pojemności zastosowanego kondensatora zmiennego oraz od średnicy użytych karkasów. Dla przykładu podajemy, że w egzemplarzu modelowym (kondensator



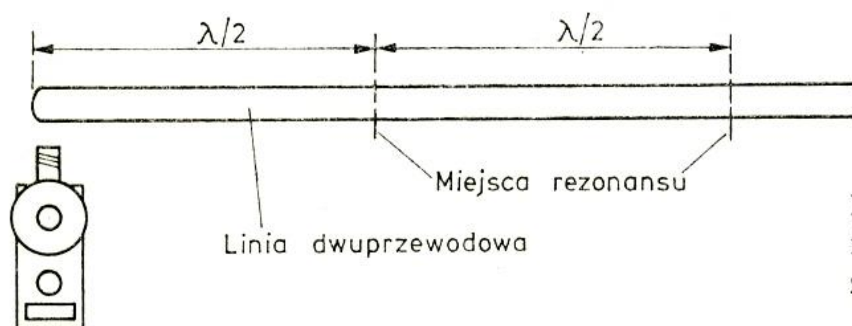
Rys. 6.48. Falomierz-generator
a — wygląd obudowy, b — rozmieszczenie elementów wewnątrz obudowy

o pojemności maksymalnej 25 pF, karkas bez rdzenia o średnicy 9 mm) cewka dla zakresu 50÷90 MHz liczy 7 zwojów drutu o średnicy 0,7 mm, nawiniętych na długości 10 mm. Odczep cewki (łączony z masą układu) powinien znajdować się jak najbliżej końca cewki połączonego z rezystorem 22 Ω i źródłem tranzystora. Miejsce odczepu należy dobrać eksperymentalnie, zwracając uwagę na stabilną pracę generatora w całym zakresie przestrajania.

Do nawinięcia cewek i skalowania należy przystąpić po zmontowaniu układu w obudowie i sprawdzeniu poprawności jego działania przy pomocy dowolnej, prowizorycznie wykonanej cewki. Należy sprawdzić, czy w całym zakresie obrotu kondensatora układ oscyluje stabilnie i czy przy wyjęciu cewki wskazanie miernika powraca do zera.

Wykonanie cewek rozpoczynamy od najniższych częstotliwości. Pierwszy zakres powinien rozpoczynać się nieco poniżej 3 MHz

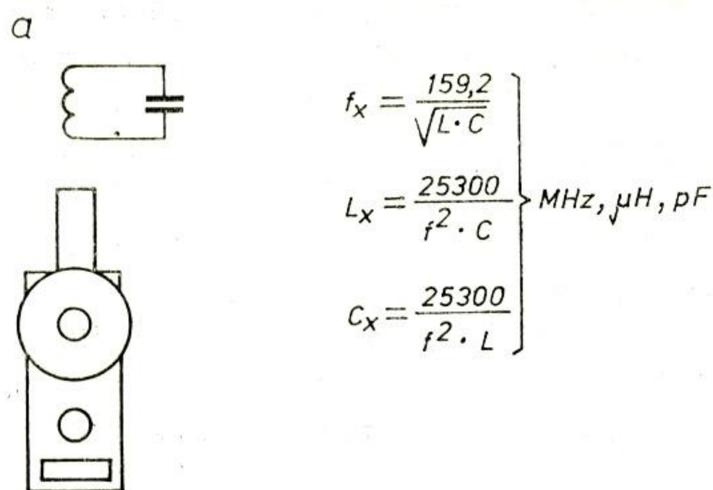
(przy „zamkniętym” kondensatorze zmiennym). Do nawinięcia cewek można użyć karkasów od telewizyjnych filtrów pośredniej częstotliwości z wyjętymi rdzeniami. Cewki na zakresy poniżej 30 MHz nawijamy drutem CuEm o średnicy ok. 0,4 mm, zaś cewki ultrakrótkofalowe drutem CuEm o średnicy ok. 0,7 mm. Po dobraniu liczby zwojów i miejsca odczepu ustawiamy kondensator zmienny na minimum pojemności i sprawdzamy, do jakiej częstotliwości sięga dany zakres. Przy skalowaniu można się posłużyć odbiornikiem komunikacyjnym lub skorzystać z klubowego falomierza cyfrowego, sprzęgając go możliwie luźno za pomocą pętli z drutu z cewką falomierza-generatora. Na tarczę skali nanosimy podziałki poszczególnych zakresów w megahercach, zaczynając od największego łuku

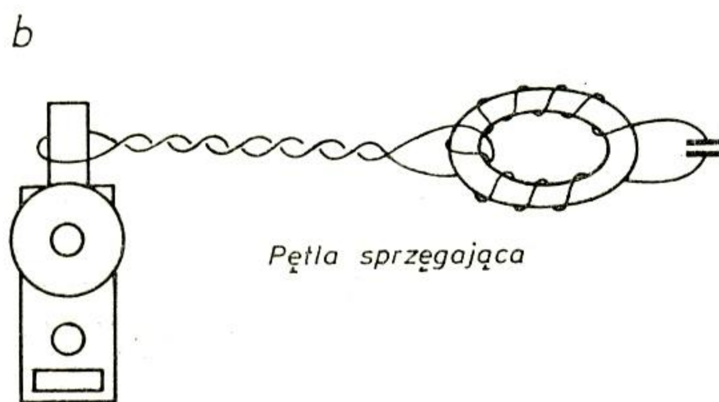


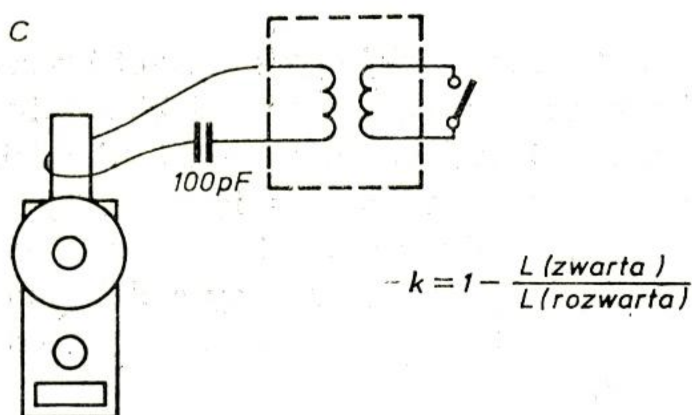
Rys. 6.49. Skalowanie falomierza-generatora za pomocą linii

skali. Wykonując kolejne cewki dla coraz większych częstotliwości należy zwrócić uwagę, aby zakresy nieco zachodziły na siebie. Unikniemy w ten sposób przerw w pokryciu całego pasma częstotliwości. Zwoje gotowych cewek zabezpieczamy przed przesunięciem klejem polistyrenowym. Cewka na najwyższy zakres (do 300 MHz) ma postać litery U, wykonanej z drutu o ϕ 2 mm. W przyrządzie modelowym długość tak wykonanej cewki wyniosła 30 mm przy odległości między przewodami 10 mm.

Pewne trudności może nastręczyć skalowanie falomierza-generatora przy częstotliwościach powyżej 30 MHz, to jest poza zakresem większości odbiorników komunikacyjnych i popularnych falomierzy cyfrowych. Można tu z powodzeniem użyć do skalowania rozciągniętej wzdłuż pokoju linii dwuprzewodowej z dwóch gołych drutów miedzianych oddalonych od siebie o 20÷30 mm. Jeden koniec tej zaimprowizowanej linii pomiarowej, zwarty w formie pętli, sprzęgamy z cewką falomierza-generatora. Przesuwając wzdłuż li-

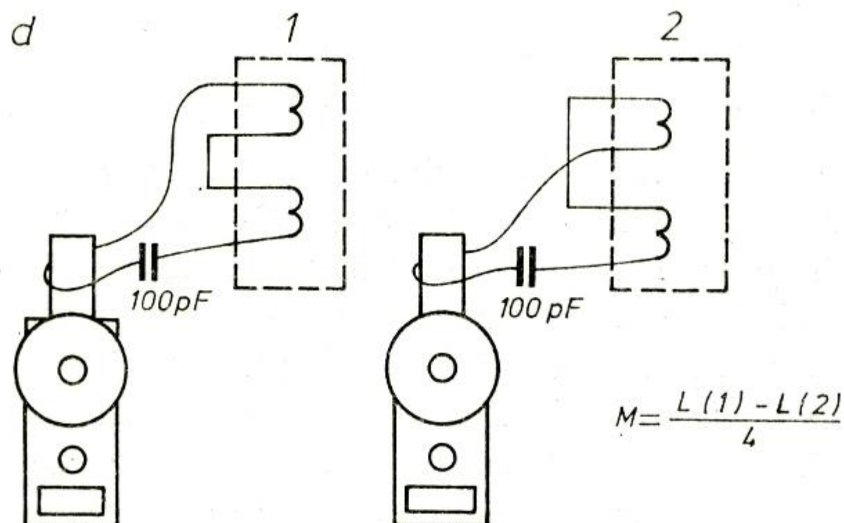


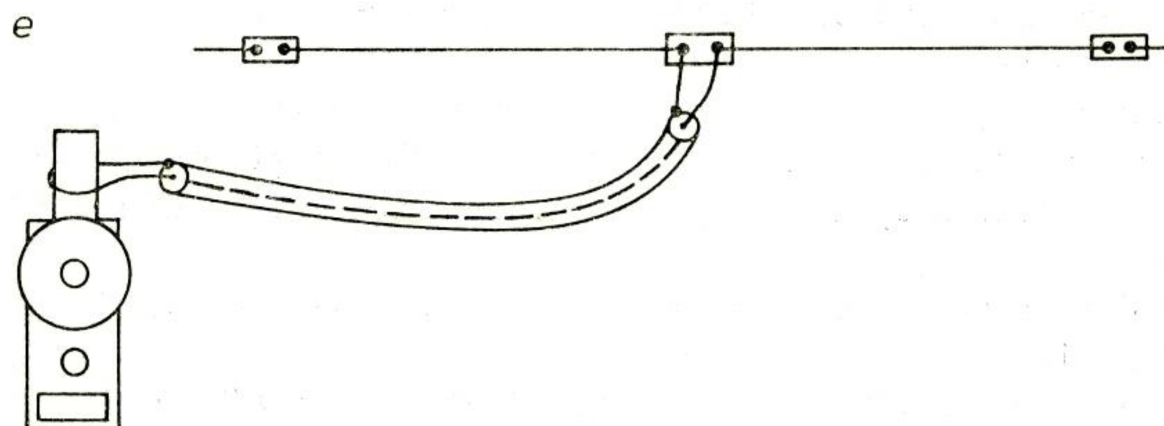


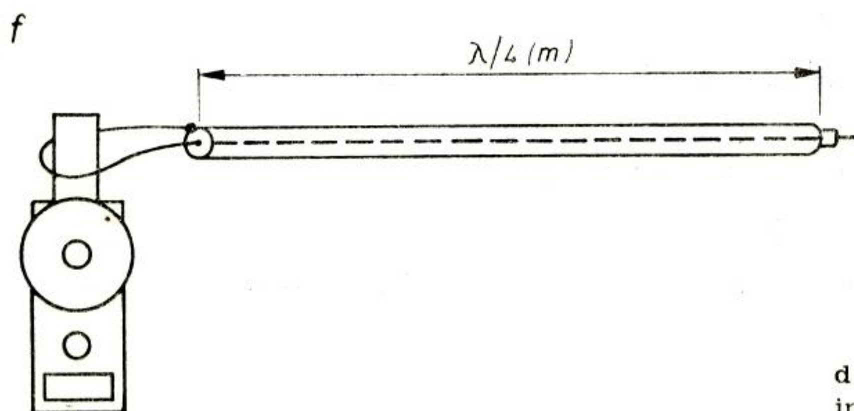


Rys. 6.50. Typowe zastosowania falomierza-generatora
a — pomiar częstotliwości obwodu rezonansowego, pomiar indukcyjności i pojemności, b — pomiar częstotliwości obwodu rezonansowego z rdzeniem pierścieniowym, c — pomiar współczynnika sprzężenia cewek,

nii krawędź noża czy kawałek blachy (zwierając oba przewody) zauważymy, że w regularnych odstępach miernik przyrządu wskaże rezonans (wskazówka cofnie się nagle w kierunku zera). Odległość między tymi miejscami jest równa połowie długości fali wytwarzanej przez generator. Mierząc te odległości, możemy łatwo znaleźć aktualną częstotliwość generatora, pamiętając, że fale rozchodzą się wzdłuż linii z szybkością zbliżoną do 300 000 km/sek. Jeśli na przy-







$$\text{Wsp. skrócenia} = \frac{\lambda(\text{zmierzona})}{\lambda(\text{w wolnej przestrzeni})}$$

$$\lambda(\text{w wolnej przestrzeni w metrach}) = \frac{300}{f(\text{MHz})}$$

d — pomiar indukcyjności wzajemnej cewek, e — pomiar częstotliwości rezonansowej anteny, f — pomiar współczynnika skrócenia kabla współosiowego

kład zmierzona połówka fali jest równa 1,2 m, to częstotliwość w megahercach wynosi

$$f = \frac{300}{2 \cdot \lambda/2} = \frac{300}{2{,}4\ \text{m}} = 125\ \text{MHz}$$

Wskaźnikiem dostrojenia falomierza-generatora do rezonansu jest wyraźne cofnięcie się wskazówki miernika (tzw. „dip"). Zasadą przy dokonywaniu wszelkich pomiarów falomierzem-generatorem jest możliwie luźne sprzęganie cewki przyrządu z mierzonym obwodem. Unika się przez to zjawiska „przeciągania" częstotliwości generatora. Przy dokładniejszych pomiarach, np. indukcyjności czy pojemności, zaleca się kontrolować dodatkowo częstotliwość oscylacji za pomocą dobrze wyskalowanego odbiornika czy falomierza cyfrowego. A oto kilka zastosowań falomierza-generatora:

— pomiar częstotliwości obwodów rezonansowych, np. trapów do anteny wielopasmowej,
— pomiar częstotliwości obwodu rezonansowego zamkniętego w kubku ekranującym bądź obwodu na rdzeniu pierścieniowym,
— pomiar nieznanej indukcyjności (z wykorzystaniem znanej pojemności),
— pomiar nieznanej pojemności (z wykorzystaniem znanej indukcyjności),
— pomiar współczynnika sprzężenia i indukcyjności wzajemnej dwóch cewek,
— pomiar częstotliwości rezonansowej anten,
— pomiar długości elektrycznej i współczynnika skrócenia linii przesyłowych,
— neutralizacja wzmacniaczy mocy w.cz.,
— wykrywanie oscylacji pasożytniczych itp.

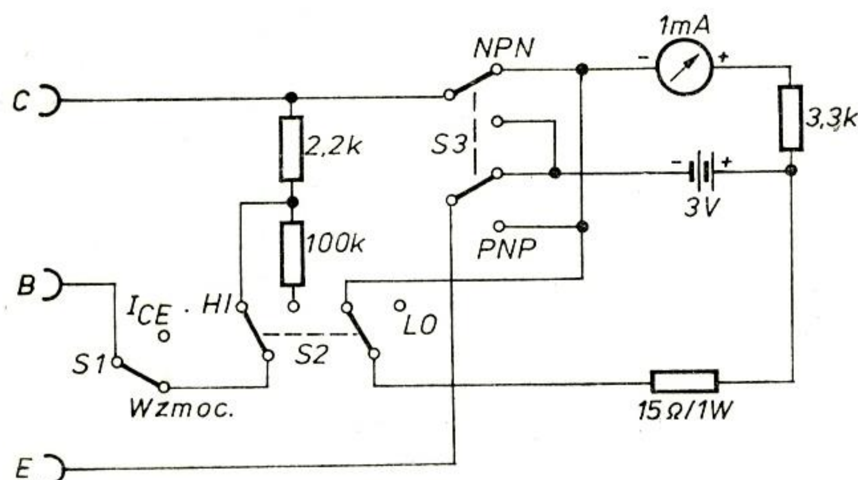
Na rysunku 6.50 pokazano niektóre z tych zastosowań.

6.17. Próbnik tranzystorów

Opisany próbnik jest przeznaczony do orientacyjnej oceny tranzystorów bipolarnych *n-p-n* i *p-n-p*. Jest on przydatny przy selekcji nieoznakowanych czy niepełnowartościowych tranzystorów i przy dobieraniu tranzystorów do konstruowanego urządzenia. Próbnik umożliwia:

— ocenę, czy tranzystor jest dobry, czy uszkodzony,
— lokalizację wyprowadzeń tranzystora,
— ocenę, czy badany tranzystor jest typu *n-p-n* czy *p-n-p*,
— orientacyjny pomiar prądu upływu kolektor — emiter,
— orientacyjny pomiar wzmocnienia przy dwóch wartościach prądu bazy.

Schemat ideowy próbnika przedstawiony jest na rys. 6.51. Próbnik może być zmontowany w dowolnym pudełku, którego wielkość jest zależna od wymiarów użytego miernika i pozostałych



Rys. 6.51. Schemat ideowy próbnika tranzystorów

elementów. Do zasilania służą dwie baterie typu R14. Badany tranzystor dołącza się do próbnika za pomocą trzech elastycznych przewodów zakończonych miniaturowymi chwytakami czy krokodylkami.

Przy badaniu nieznanego tranzystora pierwszą próbą jest ustawienie przełącznika *S1* w pozycji I_{CE0} i przełączenie przełącznika *S3* z jednej pozycji w drugą. W pozycji zgodnej z typem tranzystora miernik wychyli się w sposób nieznaczny, wskazując prąd upływu kolektor — emiter. W pozycji niewłaściwej wychylenie miernika nie nastąpi. Po przełączeniu próbnika w pozycję „wzmocnienie", przy przełączniku *S2* w pozycji „*LO*" do bazy badanego tranzystora jest doprowadzny prąd 30 μA. Prąd kolektora jest wskazywany przez miernik, którego pełne wychylenie odpowiada wartości nieco mniejszej od 1 mA. Na zakresie „*LO*" można więc ocenić wzmocnienie prądowe tranzystora w granicach 1 do 10. Przy przełączniku *S2* w pozycji „*HI*" prąd bazy jest nieco większy od

1 mA, zaś pełne wychylenie miernika odpowiada prądowi kolektora około 200 mA. Na tym zakresie można więc ocenić wzmocnienie prądowe tranzystora w granicach od 1 do 200.

6.18. Zasilacz stabilizowany

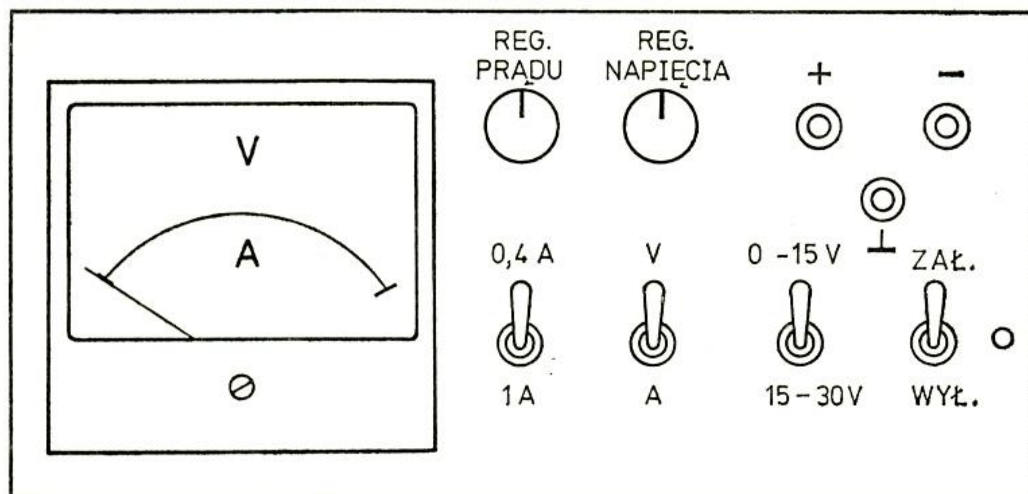
Opisany zasilacz stabilizowany dostarcza napięcie regulowane płynnie w zakresie do 30 V, przy maksymalnym prądzie 1 A. Może on służyć do zasilania wszelkich układów elektronicznych, ładowania małych akumulatorów oraz zasilania odbiorników i nadajników małej mocy. Model zasilacza wykonany przez autora został oparty na opisie zamieszczonym w czasopismie *Radio-electronics* z czerwca 1986 r. Schemat zasilacza jest przedstawiony na rys. 6.52. Napięcie z uzwojenia wtórnego transformatora sieciowego jest prostowane dwupołówkowo i wygładzone przez dwa kondensatory elektrolityczne po 2200 μF. Elementem stabilizującym jest popularny stabilizator scalony LM723 lub jego krajowy odpowiednik UL7523N. Maksymalne napięcie zasilania tego stabilizatora jest niższe od maksymalnego napięcia z prostownika, więc dla uniknięcia uszkodzenia zastosowano wstępną stabilizację za pomocą diody Zenera 33 V i tranzystora BD139. Stabilizator scalony steruje tranzystorem mocy BDP495 (lub podobnym), który jest umocowany na radiatorze przykręconym z tyłu obudowy zasilacza. Należy tu zastosować przekładkę mikową izolującą tranzystor od radiatora. Dla uniknięcia zbyt dużych strat mocy w tranzystorze BDP495, zastosowano dwa zakresy napięcia: 0÷15 V i 15÷30 V. Na zakresie 0÷15 V pracuje tylko część uzwojenia wtórnego transformatora sieciowego.

Do regulacji napięcia służy potencjometr 5 kΩ o charakterystyce liniowej. Stabilizator scalony UL7523N umożliwia automatyczne ograniczenie prądu zasilacza na dowolnie ustawionym poziomie. Zastosowano dwa zakresy ograniczenia prądu: do 0,4 A i do 1 A. Do płynnej regulacji maksymalnego prądu w ramach każdego zakresu służy potencjometr 500 Ω.

Rezystory 1,5 Ω i 3,9 Ω w obwodzie ograniczania prądu można wykonać samemu nawijając je drutem oporowym odwiniętym z uszkodzonego rezystora drutowego, można też połączyć równolegle kilka rezystorów o większej oporności. W zasilaczu zastosowano jeden miernik wychyłowy o czułości 1 mA, który w zależ-

Rys. 6.52. Schemat ideowy zasilacza stabilizowanego

ności od potrzeby jest włączany jako woltomierz lub amperomierz. Dioda prostownicza dołączona do zacisków wyjściowych zabezpiecza zasilacz przed uszkodzeniem w przypadku dołączenia do niego odwrotnie spolaryzowanego napięcia, np. z naładowanego kondensatora elektrolitycznego.



Rys. 6.53. Widok płyty czołowej zasilacza stabilizowanego

Zasilacz został umieszczony w obudowie z blachy stalowej o wymiarach 90×160×200 mm. Wygląd płyty czołowej zasilacza przedstawia rys. 6.53. Z tyłu obudowy umieszczono radiator tranzystora mocy, bezpiecznik i wyprowadzenie sznura sieciowego.

7

PODSTAWY PRAWNE UPRAWIANIA KRÓTKOFALARSTWA W POLSCE

Ruch krótkofalarski, tak jak każda inna działalność społeczna, w warunkach zorganizowanego społeczeństwa musi być ujęty w określone normy prawne, musi podlegać ustalonym i obowiązującym wszystkich przepisom. Nie do pomyślenia jest bowiem, aby każdy krótkofalowiec kierował się w swej pracy własnym „widzimisię" — powstałby wtedy na falach eteru nieopisany chaos, podobny do chaosu na ulicach miasta, w którym wszyscy kierowcy przestali nagle przestrzegać przepisów ruchu drogowego.

W Polsce organem państwowym, powołanym do opieki nad ruchem krótkofalarskim i do ustalania obowiązujących ten ruch przepisów, jest Ministerstwo Transportu, Żeglugi i Łączności. Minister tego resortu wydaje (i podpisuje) rozporządzenia odnośnie zasad udzielania zezwoleń na zakładanie amatorskich i doświadczalnych urządzeń radiowych oraz warunków ich używania. Szczegółowe przepisy, dotyczące pracy krótkofalowców, opracowuje i wydaje specjalny organ państwowy powołany do koordynacji i kontroli służb radiowch w Polsce — Państwowa Inspekcja Radiowa.

Wszystkich krótkofalowców obowiązują także przepisy wewnątrzorganizacyjne (przede wszystkim statut i regulaminy) Polskiego Związku Krótkofalowców — organizacji kierującej ruchem krótkofalarskim w Polsce i reprezentującej go za granicą.

7.1. Ustawa o Łączności

Wszystkie służby łączności w naszym kraju, w tym również profesjonalne i amatorskie służby radiokomunikacyjne, działają na pod-

stawie Ustawy o Łączności, uchwalonej przez Sejm Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej w dniu 15 listopada 1984 r. i zamieszczonej w Dzienniku Ustaw nr 54 z dnia 30 listopada 1984 r. (poz. 275). Z tekstu Ustawy przytoczymy te jej artykuły, które dotyczą działalności radioamatorów i krótkofalowców.

Art. 9

1. Posiadanie, zakładanie i używanie radiowych urządzeń nadawczych, nadawczo-odbiorczych i radiowych urządzeń odbiorczych oraz sieci radiokomunikacyjnych wymaga zezwolenia.
2. Posiadanie i używanie odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych innych niż odbiorniki powszechnego odbioru wymaga zezwolenia.

Art. 12

1. Za używanie urządzeń radiowych nadawczych, nadawczo-odbiorczych i odbiorczych pobiera się opłaty na rzecz budżetu Państwa; w razie zwłoki w ich uiszczaniu pobiera się kary pieniężne ustalone w przepisach wydanych na podstawie art. 19 ust. 3.
2. W razie stwierdzenia używania urządzeń, o których mowa w ust. 1, bez zezwolenia, pobiera się opłatę za faktyczny okres używania urządzenia, nie mniej niż za okres 1 roku.

Art. 18

3. Prezes Rady Ministrów może ze względu na interes Państwa wstrzymać lub ograniczyć pracę określonych urządzeń łączności.

Art. 19

1. Minister Łączności, w drodze rozporządzenia, ustala:

. . . .

3) szczegółowe zasady wydawania zezwoleń na posiadanie, zakładanie i używanie urządzeń, o których mowa w art. 9 i 11, warunki używania tych urządzeń oraz organy właściwe w tych sprawach.

Art. 26

1. Minister Łączności przydziela nadawczym i nadawczo-odbiorczym urządzeniom radiokomunikacyjnym częstotliwości oraz znaki wywoławcze lub inne sygnały identyfikacyjne.

Ustawa o Łączności określa również (art. 83), że na podstawie Kodeksu Wykroczeń podlega karze każdy, kto bez wymaganego zezwolenia bądź wbrew jego warunkom posiada lub używa radiowe urządzenie odbiorcze, a także odbiornik radiofoniczny i odbiornik telewizyjny inne niż do powszechnego odbioru, albo wbrew warunkom zezwolenia używa radiowego urządzenia nadawczego.

7.2. Rozporządzenie Ministra Łączności

Szczegółowe zasady działalności radiostacji amatorskich i wydawania zezwoleń określa Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia

25 kwietnia 1986 r. w sprawie szczegółowych zasad wydawania zezwoleń na posiadanie, zakładanie i używanie amatorskich i doświadczalnych urządzeń radiowych, warunków ich używania oraz organów właściwych w tych sprawach. Rozporządzenie to jest opublikowane w Dzienniku Ustaw nr 19 z dnia 21 maja 1986 r. (poz. 99). Ponieważ tekst Rozporządzenia powinien posiadać każdy krótkofalowiec, przytaczamy je w całości.

Rozdział 1 — Przepisy ogólne

§ 1.1. Amatorskim urządzeniem radiowym jest urządzenie radiowe: nadawcze, nadawczo-odbiorcze lub odbiorcze stosowane w amatorskiej służbie radiowej, którego używanie nie ma charakteru zawodowego lub zarobkowego.

2. Amatorskimi urządzeniami radiowymi są:

1) posiadane i używane przez osoby fizyczne nadawcze i nadawczo-odbiorcze indywidualne urządzenia radiowe (w tym urządzenia radiowe małej mocy: zdalnego sterowania oraz radiotelefoniczne), zwane dalej „radiostacjami indywidualnymi",

2) posiadane i używane przez kluby radioamatorskie nadawcze i nadawczo-odbiorcze urządzenia radiowe, zwane dalej „radiostacjami klubowymi",

3) posiadane i używane przez osoby fizyczne i kluby radioamatorskie odbiorcze urządzenia radiowe, przeznaczone jedynie do nasłuchów w zakresach i kanałach częstotliwości przydzielonych dla amatorskiej służby radiowej.

Rozdział 2 — Zezwolenia na posiadanie, zakładanie i używanie amatorskich urządzeń radiowych

§ 2.1. Ustala się cztery kategorie zezwoleń dla posiadaczy i użytkowników radiowych urządzeń amatorskich: nadawczych i nadawczo-odbiorczych:

1) posiadacz zezwolenia kategorii I lub II może posiadać i używać określone w zezwoleniu amatorskie urządzenie radiowe przystosowane do pracy w zakresie fal:

a) hektametrowych (pośrednich), dekametrowych (krótkich), metrowych (ultrakrótkich) oraz w wyższych zakresach częstotliwości (kategoria I),

b) metrowych (ultrakrótkich) oraz w wyższych zakresach częstotliwości (kategoria II),

2) posiadacz zezwolenia kategorii III lub IV może posiadać i używać określone w zezwoleniu amatorskie urządzenie małej mocy przystosowane do pracy w zakresach częstotliwości 27,12 MHz ±0,6% oraz innych ustalonych zakresach częstotliwości nie podlegających ochronie przed zakłóceniami, wykorzystywane do:

a) zdalnego sterowania (kategoria III),

b) ruchomej łączności radiotelefonicznej (kategoria IV).

2. Na posiadanie i używanie amatorskich radiowych urządzeń odbiorczych przeznaczonych wyłącznie do nasłuchów wymagane jest zezwolenie, zwane dalej „zezwoleniem nasłuchowym".

§ 3.1. Zezwolenie kategorii I i II na posiadanie, zakładanie i używanie radiostacji indywidualnej może uzyskać osoba fizyczna, która:

1) ukończyła 14 lat życia,

2) posiada pisemną zgodę rodziców lub opiekunów prawnych, jeżeli nie ukończyła 18 roku życia,

3) jest członkiem Polskiego Związku Krótkofalowców (PZK),

4) posiada odpowiednie świadectwo uzdolnienia (dokument świadczący o posiadaniu niezbędnych kwalifikacji), wydane przez Państwową Inspekcję Radiową (PIR),

5) nie była karana sądownie.

2. Zezwolenie dla żołnierzy w służbie czynnej bądź pracowników cywilnych resortu obrony narodowej wydaje się po przedstawieniu dodatkowej zgody właściwego organu wojskowego.

§ 4.1. Zezwolenie kategorii III i IV na posiadanie i używanie amatorskich urządzeń radiowych małej mocy może uzyskać osoba fizyczna legitymująca się dokumentem stwierdzającym tożsamość, która:

1) ukończyła 14 lat życia,

2) posiada pisemną zgodę rodziców lub opiekunów prawnych, jeżeli nie ukończyła 18 roku życia.

2. Zezwolenia kategorii IV nie może uzyskać cudzoziemiec.

§ 5.1. Zezwolenie kategorii I i II na posiadanie, zakładanie i używanie radiostacji klubowej może uzyskać klub PZK lub klub zarejestrowany w PZK.

2. Kierownik radiostacji klubowej i osoby upoważnione do prowadzenia szkolenia w zakresie pracy na radiostacji (operatorzy odpowiedzialni), a także osoby pracujące samodzielnie na radiostacji, powinny:

1) mieć ukończone 18 lat życia,

2) posiadać zezwolenie indywidualne kategorii I lub II bądź odpowiednie uprawnienia operatorskie.

§ 6. Ustala się następujące uprawnienia operatorskie:

1) klasy A — uprawniające do samodzielnej pracy w charakterze operatora amatorskiej radiostacji klubowej objętej zezwoleniem kategorii I,

2) klasy B — uprawniające do samodzielnej pracy w charakterze operatora amatorskiej radiostacji klubowej objętej zezwoleniem kategorii II.

§ 7.1. Uprawnienia operatorskie może uzyskać osoba fizyczna, która:

1) ukończyła 18 lat życia,

2) jest członkiem PZK,

3) posiada odpowiednie świadectwo uzdolnienia wydane przez PIR,

4) nie była karana sądownie.

2. Uprawnienia operatorskie dla żołnierzy w służbie czynnej bądź dla pracowników cywilnych resortu obrony narodowej wydaje się po przedstawieniu dodatkowo zgody właściwego organu wojskowego.

§ 8. Główny Inspektor PIR ustala zakres wiadomości wymagany do uzyskania świadectwa uzdolnienia oraz tryb sprawdzania tych wiadomości i wydawania świadectw.

§ 9.1. Zezwolenia kategorii I lub II na posiadanie, zakładanie i używanie

radiostacji indywidualnych bądź klubowych oraz uprawnienia operatorskie klasy A lub B wydaje PIR.

2. Zezwolenia lub uprawnienia operatorskie, o których mowa w ust. 1, wydaje się po zasięgnięciu informacji o klubie lub osobie ubiegającej się o ich wydanie we właściwym organie podległym Ministrowi Spraw Wewnętrznych; organ ten udziela informacji kierując się względami bezpieczeństwa państwa i porządku publicznego.

§ 10.1. Podanie o wydanie zezwolenia lub uprawnienia, o którym mowa w § 9. ust. 1, należy składać do okręgowych inspektoratów PIR za pośrednictwem PZK.

2. Główny inspektor PIR ustala wykaz dodatkowych dokumentów wymaganych przy ubieganiu się o wydanie zezwolenia lub uprawnienia oraz tryb wydawania zezwoleń i uprawnień.

§ 11.1. Zezwolenie nasłuchowe może być wydane każdemu członkowi PZK nie posiadającemu zezwolenia indywidualnego kategorii I lub II bądź uprawnienia operatorskiego klasy A lub B, a także każdemu klubowi PZK lub klubowi zarejestrowanemu w PZK.

2. Zezwolenia nasłuchowe wydają okręgowe inspektoraty PIR zbiorowo na podstawie wykazów imiennych przedstawianych przez PZK.

§ 12.1. PIR może odmówić wydania zezwolenia lub uprawnienia operatorskiego, o którym mowa w § 9 ust. 1, jeżeli:

1) osoba ubiegająca się o ich wydanie nie spełnia warunków określonych w § 3, 5 i 7,

2) urządzenie, na które zezwolenie ma być wydane, nie odpowiada określonym wymaganiom technicznym,

3) przemawia za tym wzgląd na bezpieczeństwo państwa lub porządek publiczny.

2. Odmowa wydania zezwolenia lub uprawnienia operatorskiego, podyktowana względami bezpieczeństwa państwa lub porządku publicznego, nie wymaga uzasadnienia.

§ 13.1. Cudzoziemcowi przebywającemu czasowo w Polsce może być wydane na czas określony, nie dłuższy niż czas jednorazowego pobytu:

1) zezwolenie kategorii I lub II na posiadanie, zakładanie i używanie amatorskiej radiostacji indywidualnej,

2) uprawnienie operatorskie klasy A lub B.

2. Zezwolenie lub uprawnienie operatorskie, o których mowa w ust. 1, może być wydane cudzoziemcowi w razie gdy:

1) posiada on zezwolenie radioamatorskie wydane przez państwo, którego jest obywatelem lub na terenie którego stale zamieszkuje — z pominięciem warunków określonych w § 3 ust. 1 pkt 3—5 oraz § 7 ust. 1 pkt 2—4,

2) nie posiada on zezwolenia radioamatorskiego, lecz uzyskał świadectwo uzdolnienia na zasadach ustalonych dla obywateli polskich — z pominięciem warunków określonych w § 3 ust. 1 pkt 3 i 5 oraz § 7 ust. 1 pkt 2 i 4.

3. Podanie o wydanie zezwolenia lub uprawnienia operatorskiego, o których mowa w ust. 1, cudzoziemiec składa do Głównego Inspektoratu PIR za po-

średnictwem Zarządu Głównego PZK. W podaniu powinny być zawarte następujące informacje:
1) dane osobowe oraz informacje określające cel i czas pobytu w Polsce,
2) rodzaje, typy i podstawowe parametry techniczne amatorskich urządzeń radiowych, na których będzie pracował,
3) nazwa producenta oraz numery fabryczne urządzeń,
4) adres zainstalowania urządzeń oraz zgoda właściciela lokalu, obiektu lub nieruchomości, na których terenie będą zainstalowane urządzenia.
4. Zezwolenie lub uprawnienie operatorskie wydane cudzoziemcowi ważne jest tylko na terytorium Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej i podlega zwrotowi do organu wydającego — przed wyjazdem z Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.
§ 14. Wysokość opłat za wydanie zezwolenia i uprawnienia operatorskiego oraz za używanie amatorskich urządzeń radiowych regulują odrębne przepisy.
§ 15.1. Zezwolenia i uprawnienia operatorskie, o których mowa w niniejszym rozporządzeniu, mogą być przez PIR cofnięte lub zawieszone na czas określony:
1) w razie naruszenia przepisów niniejszego rozporządzenia,
2) w razie naruszenia warunków określonych w wydanym zezwoleniu lub uprawnieniu,
3) ze względów na bezpieczeństwo państwa lub porządek publiczny.
2. Zezwolenie oraz uprawnienie operatorskie traci ważność w razie:
1) upływu czasu, na jaki zostało wydane,
2) niezgłoszenia do PIR w terminie 7 dni informacji o zmianie miejsca zamieszkania przez osobę posiadającą zezwolenie lub uprawnienie,
3) zmiany miejsca instalacji amatorskiego urządzenia radiowego (w odniesieniu do zezwoleń),
4) zrzeczenia się zezwolenia lub uprawnienia,
5) utraty członkostwa w PZK lub skreślenia klubu z rejestru PZK,
6) śmierci osoby posiadającej zezwolenie lub uprawnienie.
3. W razie zmiany miejsca instalacji urządzenia radiowego amatorskiego na inne niż określone w zezwoleniu na okres stały lub czasowo, należy w terminie 7 dni od dokonania tej zmiany zawiadomić pisemnie organ, który wydał zezwolenie. Rozpoczęcie pracy urządzenia w nowym miejscu może nastąpić po uzyskaniu nowego zezwolenia.
§ 16. 1. W razie cofnięcia, zawieszenia lub utraty ważności zezwolenia bądź uprawnienia operatorskiego należy w ciągu 7 dni:
1) rozebrać urządzenie określone w zezwoleniu na części składowe,
2) zwrócić zezwolenie bądź uprawnienie organowi, który je wydał.
2. Na wniosek posiadacza organ, który wydał zezwolenie, może wyrazić zgodę na inny niż określony w ust. 1 sposób postępowania z urządzeniem.
3. W przypadku określonym w ust. 1 organ, który wydał zezwolenie, może zabezpieczyć urządzenie w sposób uniemożliwiający jego używanie.
§ 17. W szczególnie uzasadnionych przypadkach Minister Łączności może wyrazić zgodę na wydanie zezwolenia:

1) kategorii I i II lub uprawnienia operatorskiego klasy A i B — z pominięciem warunków określonych w § 3 ust. 1 pkt 3 i 4 oraz § 7 ust. 1 pkt 2 i 3,
2) kategorii IV — osobie, o której mowa w § 4 ust. 2.

Rozdział 3 — Warunki używania radiostacji indywidualnych i klubowych

§ 18. 1. Użytkownicy radiostacji indywidualnych i klubowych obowiązani są w swojej pracy stosować się do warunków określonych w zezwoleniu, przepisów wydanych przez PIR oraz międzynarodowego regulaminu radiokomunikacyjnego.
2. Posiadacz radiostacji (osoba fizyczna lub klub) jest obowiązany do właściwego zabezpieczania radiostacji przed wykorzystaniem przez osoby nieupoważnione, wykorzystywania radiostacji zgodnie z przeznaczeniem oraz do posiadania wymaganej dokumentacji technicznej.
3. Osoby szkolące się mogą pracować na radiostacji klubowej tylko pod nadzorem kierownika radiostacji lub odpowiedzialnego operatora. Osób szkolących się nie obowiązuje przynależność do PZK.

§ 19. Za pomocą radiostacji amatorskiej można nawiązywać łączność radiową tylko z innymi amatorskimi radiostacjami krajowymi i zagranicznymi, z wyjątkiem amatorskich radiostacji tych krajów, które zgłosiły sprzeciw.

§ 20. 1. Korespondencja radiowa pomiędzy posiadaczami radiostacji amatorskich powinna być prowadzona tekstem jawnym i ograniczać się do wiadomości o charakterze technicznym w zakresie służby amatorskiej oraz wymiany uwag o charakterze ściśle osobistym. Dopuszcza się do stosowania w prowadzonej korespondencji skrótów przyjętych w radiokomunikacji.
2. Używanie radiostacji amatorskiej do przesyłania informacji stanowiących tajemnicę państwową lub służbową, w tym informacji o charakterze politycznym, wojskowym i gospodarczym, oraz informacji o charakterze propagandy i reklamy jest zakazane.
3. Dopuszcza się przesyłanie za pomocą radiostacji amatorskich wiadomości o katastrofach, klęskach żywiołowych i o innych zagrożeniach, jeśli nie narusza to interesu publicznego.
4. W czasie pracy radiostacji amatorskiej należy w krótkich odstępach czasu, nie dłuższych niż 5 minut, podawać przydzielony znak wywoławczy. W przypadku pracy radiotelefonicznej znak powinien być literowany w całości, a jeżeli w tym czasie używany jest częściej, dopuszcza się identyfikację skróconą.

§ 21. Nadawanie przez klub radioamatorski komunikatów organizacyjnych związanych z jego działalnością statutową w zakresie szkolenia i ruchu amatorskiego wymaga zgody PIR.

§ 22. Posiadacz amatorskiej radiostacji indywidualnej i klubowej jest zobowiązany do prowadzenia dziennika pracy radiostacji, w którym notuje się czas rozpoczęcia i zakończenia każdego nadawania, nawet w razie nienawiązania łączności, oraz znaki wywoławcze wszystkich radiostacji, z którymi nawiązano łączność i które wywoływano.

§ 23. Używanie radiostacji amatorskiej nie może powodować zakłóceń w pra-

cy innych służb telekomunikacyjnych w tym radiokomunikacyjnych oraz stwarzać zagrożeń dla środowiska i zdrowia ludzi.

§ 24. W razie utraty radiostacji przeniesienia prawa własności, zniszczenia, demontażu, kradzieży użytkownik obowiązany jest zawiadomić o tym fakcie PIR, a w razie kradzieży — również organy Milicji Obywatelskiej.

§ 25. Kontrolę indywidualnych, klubowych lub doświadczalnych radiostacji przeprowadza PIR. Główny inspektor PIR może upoważnić do kontroli radiostacji amatorskich organ społeczny powołany przez PZK.

Rozdział 4 — Zezwolenia na posiadanie, zakładanie i używanie doświadczalnych urządzeń radiowych

§ 26. Doświadczalnym urządzeniem radiowym, zwanym dalej „radiostacją doświadczalną", jest urządzenie nadawcze, nadawczo-odbiorcze lub odbiorcze, używane w celach naukowo-badawczych, produkcyjnych lub związanym z nauczaniem w szkołach.

§ 27. Zezwolenie na posiadanie, zakładanie i używanie radiostacji doświadczalnych wydaje się na czas określony lub nie określony instytutom naukowo-badawczym, uspołecznionym zakładom produkującym urządzenia i sprzęt radiowy oraz szkołom wyższym i średnim, których program nauczania obejmuje elektronikę.

§ 28. Zezwolenia na posiadanie, zakładanie i używanie radiostacji doświadczalnej wydaje PIR.

§ 29. 1. Jednostka organizacyjna, która uzyskała zezwolenie określone w § 27, jest obowiązana używać radiostacji zgodnie z podanym przez siebie celem, warunkami ustalonymi w zezwoleniu i międzynarodowym regulaminem radiokomunikacyjnym.

2. Za prawidłową pracę radiostacji doświadczalnej, właściwe jej wykorzystanie i zabezpieczenie oraz prowadzenie wymaganej dokumentacji odpowiedzialny jest kierownik jednostki organizacyjnej.

§ 30. Używanie radiostacji doświadczalnej nie może powodować zakłóceń pracy innych służb telekomunikacyjnych (w tym radiokomunikacyjnych) oraz stwarzać zagrożeń dla środowiska i zdrowia ludzi.

§ 31. Za wydanie zezwolenia i używanie doświadczalnych urządzeń radiowych pobiera się opłaty, których wysokość określają odrębne przepisy.

Rozdział 5 — Zezwolenia na posiadanie i używanie amatorskich urządzeń małej mocy

§ 32. 1. Zezwolenia kategorii III lub IV można uzyskać na posiadanie i używanie urządzeń produkcji przemysłowej dopuszczonych do eksploatacji na terenie kraju. Na posiadanie i używanie urządzeń produkcji własnej można uzyskać zezwolenie (wyłącznie kategorii III) tylko w razie dokonania przez PIR badań technicznych stanowiących podstawę wydania zezwolenia na używanie; koszty przeprowadzonych badań obciążają właściciela urządzenia.

2. Dokonywanie wszelkich zmian parametrów technicznych urządzeń, na które zostało wydane zezwolenie kategorii III lub IV, jest zakazane.

§ 33. 1. Producent lub importer urządzeń dopuszczonych do sprzedaży i eks-

ploatacji na terenie kraju jest obowiązany załączyć do każdego radiotelefonu o mocy nadajnika do 150 mW lub kompletu radiotelefonów (2 szt.) bądź do każdego urządzenia radiowego zdalnego sterowania książeczkę zawierającą blankiety zezwolenia na posiadanie i używanie amatorskich urządzeń radiowych małej mocy oraz instrukcję użytkowania.
2. Sprzedawca amatorskiego urządzenia radiowego małej mocy może wydać zakupione urządzenia dopiero po uzyskaniu przez nabywcę w urzędzie pocztowo-telekomunikacyjnym zezwolenia na posiadanie i używanie tego urządzenia.
3. Wzór książeczki blankietowej zawierającej blankiety zezwolenia ustali główny inspektor PIR.

§ 34. Zezwolenie na posiadanie i używanie radiotelefonów o mocy nadajnika większej niż 150 mW (kategorii IV) wydaje PIR z zachowaniem zasad określonych w § 4 osobom fizycznym nie karanym sądownie, po zasięgnięciu informacji o osobie ubiegającej się we właściwym organie podległym Ministrowi Spraw Wewnętrznych (§ 9 ust. 2).

§ 35. 1. Na posiadanie i używanie radiotelefonów małej mocy przywożonych z zagranicy, niezależnie od mocy nadajnika, zezwolenia (kategorii IV) wydaje PIR.
2. Przed wydaniem zezwolenia na posiadanie i używanie radiotelefonów, o których mowa w ust. 1, PIR przeprowadza badania techniczne pod względem zgodności parametrów technicznych z przepisami obowiązującymi w kraju. Koszty przeprowadzania badań obciążają właściciela radiotelefonu.

§ 36. Zezwolenie na posiadanie i używanie amatorskich urządzeń radiowych małej mocy może być przez PIR w każdym czasie cofnięte lub zawieszone na czas określony, a urządzenie zabezpieczone, w razie naruszenia obowiązujących przepisów, tj. używania urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem, wbrew warunkom określonym w zezwoleniu, dokonywania zmian w zezwoleniu albo ze względów na bezpieczeństwo państwa lub porządek publiczny.

§ 37. 1. Użytkownik radiotelefonu małej mocy jest odpowiedzialny za treść prowadzonej korespondencji.
2. Korespondencja powinna:
1) być prowadzona w sposób jawny,
2) ograniczać się do informacji ściśle osobistych.
Dopuszcza się stosowanie skrótów powszechnie przyjętych w radiokomunikacji.
3. Podczas prowadzonej korespondencji należy w krótkich odstępach czasu nadawać przydzielony znak wywoławczy.
4. Nadawanie informacji stanowiących tajemnicę państwową lub służbową, w tym informacji o charakterze politycznym, wojskowym, gospodarczym, oraz wszelkich informacji o charakterze handlowym, propagandowym i reklamowym jest zakazane.

§ 38. 1. Praca amatorskich urządzeń radiowych małej mocy nie może powodować zakłóceń w pracy urządzeń telekomunikacyjnych.
2. Używanie amatorskich urządzeń radiowych małej mocy w zakładach pra-

cy, urzędach, instytucjach, portach morskich i lotniczych oraz dworcach kolejowych jest zakazane.

Rozdział 6 — Odwołania

§ 39. 1. Od decyzji okręgowego inspektoratu PIR w sprawie wydania zezwolenia lub uprawnienia operatorskiego, o których mowa w § 9 ust. 1, § 28 i 34, przysługuje odwołanie do głównego inspektora PIR za pośrednictwem właściwego okręgowego inspektoratu PIR w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.
2. Decyzja głównego inspektora PIR jest ostateczna.

Rozdział 7 — Przepisy przejściowe i końcowe

§ 40. Zezwolenia i uprawnienia operatorskie, wydane przed dniem wejścia w życie rozporządzenia osobom spełniającym warunki określone w rozporządzeniu, zachowują swoją ważność.
§ 41. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Amatorskiej służby radiowej dotyczy również Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 27 czerwca 1986 r. w sprawie opłat za używanie radiowych urządzeń nadawczych, nadawczo-odbiorczych i odbiorczych oraz wysokości kar za zwłokę w uiszczaniu opłat. Rozporządzenie to zostało opublikowane w Dzienniku Ustaw nr 28 z dnia 31 lipca 1986 r. (poz. 137). Przytoczymy te paragrafy rozporządzenia, które dotyczą radiostacji amatorskich.

§ 1. Za używanie radiowych urządzeń nadawczych, nadawczo-odbiorczych i odbiorczych, zwanych dalej „urządzeniami radiowymi", ustala się opłaty, których wysokość określa załącznik do rozporządzenia.
§ 2. 1. Użytkownik urządzeń radiowych uiszcza opłaty za okresy roczne:
1) pierwszą — niezwłocznie po otrzymaniu zezwolenia,
2) w następnych latach — do końca lutego każdego roku.
2. Jeżeli użytkownik otrzymał zezwolenie na używanie urządzeń radiowych wydane w:
1) pierwszym kwartale — uiszcza opłatę za cały rok,
2) drugim kwartale — uiszcza opłatę za trzy kwartały,
3) w trzecim kwartale — uiszcza opłatę za pół roku,
4) czwartym kwartale — uiszcza opłatę za kwartał.
3. W razie zrezygnowania z używania urządzeń radiowych, udokumentowanego zwrotem posiadanego zezwolenia, uiszczonych opłat nie zwraca się.
§ 5. Za zwłokę w uiszczaniu opłat określonych w rozporządzeniu, trwającą dłużej niż 14 dni, pobiera się karę pieniężną w wysokości 20% opłaty rocznej.
§ 6. 2. Opłaty i kary za zwłokę z tytułu używania urządzeń radiowych małej mocy i radiokomunikacji amatorskiej, wymienionych w części V lp. 1, 2 lit. a) oraz lp. 3 załącznika do rozporządzenia, pobierają placówki pocztowo-telekomunikacyjne.

OPŁATY ZA UŻYWANIE URZĄDZEŃ RADIOWYCH NADAWCZYCH, NADAWCZO-ODBIORCZYCH I ODBIORCZYCH.

Część V — Radiokomunikacja amatorska i urządzenia radiowe małej mocy.

1. Używanie radiostacji amatorskiej kategorii I i II — opłata roczna	zł 300,—
2. Używanie kompletu (2 szt.) przenośnych urządzeń radiotelefonicznych kategorii IV na pasma częstotliwości radiowych powszechnego użytku (niechronione) — opłata roczna:	
a) o mocy promieniowanej do 150 mW	zł 300,—
b) o mocy promieniowanej do 1 W	zł 3000,—
c) o mocy promieniowanej powyżej 1 W	zł 8000,—
3. Używanie jednego kompletu urządzeń radiowych małej mocy innych niż wymienione pod lp. 2 lit. a), b) i c) — opłata roczna	zł 300,—

7.3. Instrukcja Państwowej Inspekcji Radiowej

Państwowa Inspekcja Radiowa jest organem państwowym podległym Mnistrowi Transportu, Żeglugi i Łączności, który wśród licznych innych zadań, nadzoruje pracę radiostacji amatorskich na terenie Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Naczelnym organem jest Główny Inspektorat Państwowej Inspekcji Radiowej, na czele którego stoi Główny Inspektor PIR. Główny Inspektorat PIR mieści się w Warszawie, przy ul. Obrzeźnej 7. Organami terenowymi są okręgowe inspektoraty Państwowej Inspekcji Radiowej, z których każdy obejmuje swym zasięgiem kilka województw. Okręgowymi inspektoratami kierują okręgowi inspektorzy PIR.

Ruch krótkofalarski w Polsce w stosunku do Głównego Inspektoratu PIR reprezentuje Zarząd Główny Polskiego Związku Krótkofalowców, a w stosunku do okręgowych inspektoratów PIR — zarządy oddziałów wojewódzkich PZK.

Państwowa Inspekcja Radiowa, w oparciu o przytoczone w rozdziale 7.2. rozporządzenie Ministra Transportu, Żeglugi i Łączności, wydaje szczegółową instrukcję, w której są między innymi określone rodzaje zezwoleń amatorskich i warunki ich uzyskania, warunki uzyskiwania świadectw uzdolnienia, przyznane krótkofalowcom pasma częstotliwości i dopuszczone rodzaje emisji, klasy mocy radiostacji amatorskich i kryteria ich przyznawania, system znaków wywoławczych radiostacji amatorskich w Polsce, prawa i obowiązki posiadaczy zezwoleń, zasady pracy i warunki nadawania

radiostacji amatorskich. Egzemplarze aktualnej Instrukcji Państwowej Inspekcji Radiowej znajdują się do wglądu w zarządach oddziałów wojewódzkich PZK i w klubach krótkofalowców. Zaleca się, aby egzemplarz Instrukcji posiadał każdy krótkofalowiec.

Państwowa Inspekcja Radiowa poza przeprowadzaniem egzaminów na świadectwa uzdolnienia, wydawaniem zezwoleń i uprawnień operatorskich i prowadzeniem ewidencji radiostacji amatorskich nadzoruje nieprzerwanie ich pracę, dokonuje kontroli radiostacji w miejscu ich zainstalowania i nakłada kary za naruszenie warunków zezwolenia lub przepisów. Istnieje gradacja nakładanych kar, począwszy od zwrócenia uwagi i upomnienia, poprzez obniżenie kategorii zezwolenia lub mocy radiostacji, aż do zawieszenia ważności zezwolenia na czas określony i kary najcięższej — całkowitego cofnięcia zezwolenia.

W czasie dokonywania kontroli radiostacji amatorskich, poza sprawdzeniem zgodności radiostacji z warunkami zezwolenia i jej poprawności technicznej, Państwowa Inspekcja Radiowa zwraca szczególną uwagę na poprawność instalacji antenowej i poziom emitowanych przez radiostację częstotliwości leżących poza pasmami amatorskimi, mogących zakłócać pracę innych służb radiokomunikacyjnych oraz odbiór polskich programów radiowych i telewizyjnych.

7.4. Komisje eterowe

Komisje eterowe są społecznym organem kontrolnym Polskiego Związku Krótkofalowców. Na szczeblu Zarządu Głównego PZK działa Główna Komisja Eterowa PZK, zaś przy zarządach oddziałów wojewódzkich — wojewódzkie komisje eterowe PZK. Krótkofalowcy w czasie swej pracy w eterze często spotykają się z działalnością wojewódzkich komisji eterowych czy to w formie koleżeńskiego zwrócenia uwagi na uchybienia podczas pracy w eterze, czy też w formie porady technicznej dotyczącej np. usunięcia zakłóceń w odbiorze telewizyjnym, powodowanych przez radiostację amatorską. Poniżej podajemy regulamin wojewódzkiej komisji eterowej.

Rozdział 1. Postanowienia ogólne

§ 1. Regulamin określa organizację, zakres działania i tryb pracy Wojewódzkiej Komisji Eterowej, zwanej dalej „Komisją".

§ 2. Komisja jest organem kontrolnym Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK, przy którym prowadzi działalność. Pod względem merytorycznym Komisja podlega Głównej Komisji Eterowej PZK.

§ 3. Komisja działa zgodnie z postanowieniami niniejszego regulaminu oraz wytycznymi, uchwałami i decyzjami Głównej Komisji Eterowej PZK.

Rozdział 2. Zakres działania i uprawnienia Komisji

§ 4. Do zakresu działania Komisji należy:

1. Niesienie pomocy operatorom radiostacji klubowych i wszystkim nadawcom indywidualnym SP, polegającej na podawaniu fachowych, rzetelnych raportów o jakości emisji i informowaniu w przypadku wadliwego działania ich radiostacji.
2. Przeprowadzanie kontroli radiostacji amatorskich w eterze w zakresie przestrzegania przepisów obowiązujących w radiokomunikacji amatorskiej oraz obyczajów krótkofalarskich („ham spirit'u").
3. Opiniowanie wniosków o podwyższenie limitu mocy.

§ 5. Obszarem działania Komisji jest teren całego kraju.

§ 6. Komisje mają prawo dokonywania kontroli amatorskich urządzeń nadawczo-odbiorczych na terenie własnego województwa po uzyskaniu zgody posiadacza tych urządzeń i uzgodnieniu terminu. Komisje mają również prawo dokonywania doraźnych kontroli w uzasadnionych przypadkach.

Rozdział 3. Organizacja Komisji

§ 7. Członków Komisji typuje i odwołuje ZOW PZK w uzgodnieniu z Główną Komisją Eterową PZK.

§ 8. Komisja powinna składać się z 5 do 7 osób spośród doświadczonych nadawców z długim stażem, dysponujących dobrej klasy sprzętem łączności, w tym: z przewodniczącego i zastępcy przewodniczącego. W uzasadnionych przypadkach ZOW PZK może zwiększyć skład osobowy Komisji.

§ 9. Nominacje członków Komisji wydaje i wycofuje Zarząd Główny PZK na wniosek ZOW PZK w uzgodnieniu z GKE PZK, na blankiecie według przyjętego wzoru.

Rozdział 4. Tryb pracy Komisji

§ 10. Członkowie Komisji prowadzą nasłuchy na pasmach amatorskich według ustalonego harmonogramu dyżurów. Nasłuchy te powinny być prowadzone przynajmniej w godzinach najbardziej intensywnej pracy stacji amatorskich, dążąc do zapewnienia obserwacji przez jak najdłuższy okres czasu. W uzasadnionych przypadkach członkowie Komisji mają prawo ingerowania doraźnie w eterze lub pisemnie w formie raportów. Raporty sporządza się w przypadku stwierdzenia, że:

a) stacja pracuje poza pasmem amatorskim lub niezgodnie z obowiązującym podziałem pasm amatorskich („band-planem"),

b) stacja powoduje przeszkody wskutek emitowania częstotliwości harmonicznych i pasożytniczych,

c) występują usterki jakości sygnału,

d) nastąpiło przekroczenie obowiązujących przepisów w innym zakresie niż wymienione w pkt a÷c,

e) nastąpiło świadome lub nieświadome naruszenie zasad etyki amatorskiej („ham spirit'u").

§ 17. W przypadkach jaskrawego lub złośliwego przekroczenia przepisów, członkowie Komisji sporządzają raport nasłuchu według przyjętego wzoru nr 1 i wysyłają te raporty poprzez Biuro ZOW PZK każdorazowo na adres domowy nadawcy indywidualnego. Kopię raportu otrzymuje przewodniczący Komisji. W odniesieniu do stacji klubowych, raporty wysyłane są do danego klubu, zaś ich kopie do zwierzchnich władz klubu i do przewodniczącego Komisji. W przypadku powtórzenia się wykroczenia przez daną stację członkowie Komisji sporządzają raporty nasłuchu według wzoru nr 2 i wysyłają każdorazowo przez Biuro ZOW PZK na adres domowy danego nadawcy indywidualnego, natomiast kopie raportu nr 2 wysyła się do przewodniczącego Komisji, do Okręgowego Inspektoratu Państwowej Inspekcji Radiowej oraz do właściwego ZOW PZK.

W odniesieniu do stacji klubowych raporty wysyłane są do danego klubu, zaś ich kopie do władz zwierzchnich klubu, do przewodniczącego Komisji, do Okręgowego Inspektoratu Państwowej Inspekcji Radiowej oraz do właściwego ZOW PZK. Członkowie Komisji zobowiązani są również do sporządzania raportów w przypadku stwierdzenia pracy nielegalnej radiostacji amatorskiej oraz pracy radiostacji nieamatorskiej w zakresie częstotliwości przewidzianym do wyłącznego użytku służby amatorskiej. W tym przypadku raporty powinny być przesyłane do Okręgowego Inspektoratu PIR, a kopie do ZOW PZK.

§ 12. Komisja obywa posiedzenia co najmniej raz na kwartał. Termin oraz porządek dzienny ustala przewodniczący Komisji, a w czasie jego nieobecności — zastępca przewodniczącego.

§ 13. Posiedzeniom przewodniczy przewodniczący Komisji lub jego zastępca.

§ 14. W posiedzeniach mogą uczestniczyć z głosem doradczym osoby zaproszone, a w szczególności przedstawiciele OI PIR, KF i UKF manager ZOW PZK oraz inne osoby, których udział w posiedzeniu Komisja uzna za celowy.

§ 15. Rozpatrywanie spraw odbywa się w formie dyskusji.

§ 16. 1. Uchwały Komisji zapadają zwykłą większością głosów w obecności co najmniej połowy liczby członków Komisji. W przypadku równej liczby głosów decyduje głos przewodniczącego.

2. Przewodniczący Komisji obowiązany jest do sporządzania sprawozdań kwartalnych z działalności Komisji oraz ogólnego raportu nasłuchowego według przyjętego wzoru. Powyższe sprawozdania należy przesyłać do ZOW

PZK, a ich kopie do GKE PZK w terminie 15 dni od zakończenia kwartału.

§ 17. Posiedzenia Komisji powinny być protokółowane. Protokóły podpisuje przewodniczący.

§ 18. Obsługę administracyjną Komisji zapewnia Biuro ZOW PZK.

§ 19. Praca Komisji odbywa się na zasadach społecznych.

§ 20. Komisja powinna współpracować z państwowymi organami kontroli radiostacji amatorskich.

7.5. Statut Polskiego Związku Krótkofalowców

Każdego krótkofalowca polskiego obowiązuje znajomość i przestrzeganie postanowień statutu swej organizacji — Polskiego Związku Krótkofalowców. Poniżej podajemy tekst Zarządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 30 sierpnia 1963 r. w sprawie ustalenia i ogłoszenia statutu stowarzyszenia wyższej użyteczności — Polskiego Związku Krótkofalowców. Zarządzenie to zostało ogłoszone w Monitorze Polskim nr 70 z dnia 24 września 1963 r. (poz. 346).

Na podstawie § 2 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 lipca 1963 r. w sprawie uznania Polskiego Związku Krótkofalowców za stowarzyszenie wyższej użyteczności Dz.U. nr 34 (poz. 197) zarządza się, co następuje:

§ 1. Ustala się i ogłasza statut stowarzyszenia wyższej użyteczności „Polski Związek Krótkofalowców", stanowiący załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

STATUT POLSKIEGO ZWIĄZKU KRÓTKOFALOWCÓW

Rozdział 1 — Przepisy ogólne

§ 1. Polski Związek Krótkofalowców jest organizacją kierującą całokształtem spraw krótkofalarstwa w Polsce, powołaną do prowadzenia w tej dziedzinie szkolenia, kwalifikowania i zatwierdzania osiągnięć sportowych oraz do reprezentowania polskiego krótkofalarstwa w kraju i za granicą.

§ 2. Polski Związek Krótkofalowców, w skrócie PZK, jest stowarzyszeniem wyższej użyteczności i posiada osobowość prawną.

§ 3. 1. Terenem działania PZK jest obszar Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

2. Siedzibą władz naczelnych PZK jest m.st. Warszawa.

§ 4. PZK używa odznak i pieczęci według wzorów ustalonych przez Zarząd Główny i zatwierdzonych przez właściwe organy administracji państwowej.

Rozdział 2 — Cele i środki działania

§ 5. Celem działania PZK jest:

1) rozwój krótkofalarstwa w Polsce,

2) współdziałanie z właściwymi organami administracji państwowej oraz organizacjami społecznymi w zakresie rozwoju gospodarki narodowej i umacniania obronności kraju przez politechnizację społeczeństwa w dziedzinie krótkofalarstwa,

3) amatorska działalność badawcza i naukowo-techniczna w zakresie radiokomunikacji amatorskiej,

4) amatorska działalność sportowa,

5) krzewienie wiedzy z zakresu radiokomunikacji amatorskiej.

§ 6. Cele określone w § 5 PZK realizuje przez:

1) zrzeszenie osób zajmujących się amatorską służbą radiową w Polsce,

2) ułatwianie członkom zaopatrywania się w sprzęt radiowy,

3) współpracę z organizacjami, które swą działalnością obejmują również radioamatorstwo,

4) organizowanie zawodów i konkursów,

5) udzielanie pomocy klubom radioamatorskim zarejestrowanym w PZK oraz koordynację ich działalności,

6) inicjowanie wydawania poradników dla radioamatorów i krótkofalowców, jak również czasopism i książek z zakresu krótkofalarstwa,

7) organizowanie i prowadzenie kursów, odczytów, wystaw i imprez.

Rozdział 3 — Członkowie, ich prawa i obowiązki

§ 7. Członkowie PZK dzielą się na zwyczajnych, nadzwyczajnych i honorowych.

§ 8. 1. Członkiem zwyczajnym PZK może być każda osoba fizyczna po złożeniu deklaracji i uzyskaniu zezwolenia na posiadanie i używanie radiostacji amatorskiej, wydanego przez Ministerstwo Łączności.

2. Członkiem nadzwyczajnym PZK może być każda osoba fizyczna po złożeniu deklaracji na członka.

§ 9. 1. Członków zwyczajnych i nadzwyczajnych posiadających obywatelstwo polskie przyjmuje zarząd oddziału PZK.

2. Członków zwyczajnych i nadzwyczajnych posiadających obce obywatelstwo przyjmuje Prezydium Zarządu Głównego PZK.

§ 10. 1. Członek nadzwyczajny z chwilą uzyskania zezwolenia na posiadanie i używanie radiostacji amatorskiej staje się członkiem zwyczajnym.

2. Członek zwyczajny z chwilą utraty zezwolenia na posiadanie i używanie radiostacji amatorskiej staje się członkiem nadzwyczajnym.

§ 11. Członkiem honorowym może być osoba fizyczna szczególnie zasłużona dla rozwoju radiokomunikacji lub krótkofalarstwa. Godność członka honorowego nadaje Krajowy Zjazd na wniosek Zarządu Głównego PZK.

§ 12. 1. Młodzież szkolna w wieku od lat 14 do 18 może należeć do PZK zrzeszając się w klubach szkolnych.

2. Młodzież nieszkolna w wieku od lat 14 do 18 może należeć do PZK na zasadach określonych przez Zarząd Główny.

§ 13. Obowiązkiem członków zwyczajnych i nadzwyczajnych jest:

1) branie czynnego udziału w pracach PZK oraz przestrzeganie postanowień statutu, regulaminów i uchwał władz PZK,

2) przestrzeganie przepisów dotyczących krótkofalarstwa i radioamatorstwa oraz zasad amatorstwa i etyki krótkofalarskiej,
3) krzewienie koleżeńskiej solidarności oraz dbanie o dobre imię krótkofalarstwa polskiego,
4) regularne opłacanie składek członkowskich.
§ 14. 1. Członkowie zwyczajni mają prawo:
1) wybierać i być wybierani do władz PZK,
2) korzystać z urządzeń PZK oraz z pomocy w zakresie sprzętu i materiałów.
2. Członkowie nadzwyczajni posiadają wszystkie prawa członków zwyczajnych, z wyjątkiem czynnego prawa wyborczego do władz naczelnych i wojewódzkich PZK.
§ 15. 1. Przynależność do PZK ustaje w razie:
1) śmierci członka,
2) dobrowolnego wystąpienia, zgłoszonego na piśmie zarządowi oddziału,
3) skreślenia z listy członków przez zarząd oddziału z powodu zalegania z opłatą składek członkowskich za okres przekraczający 6 miesięcy,
4) wykluczenia przez zarząd oddziału z powodu:
a) skazania prawomocnym wyrokiem na karę dodatkową utraty praw publicznych i obywatelskich praw honorowych,
b) nieprzestrzegania postanowień statutu, uchwał i zarządzeń władz stowarzyszenia,
c) działania na szkodę PZK.
2. Od uchwały w sprawie wykluczenia przysługuje członkowi prawo odwołania się do wyższych władz stowarzyszenia aż do Krajowego Zjazdu włącznie.

Rozdział 4 — Władze naczelne PZK

§ 16. Władzami naczelnymi PZK są:
1) Zjazd Krajowy,
2) Zarząd Główny,
3) Główna Komisja Rewizyjna,
4) Główny Sąd Koleżeński.
§ 17. Zjazd Krajowy jest najwyższą władzą PZK.
§ 18. 1. Zjazd Krajowy zwyczajny zwoływany jest przez Zarząd Główny co trzy lata.
2. Zjazd Krajowy nadzwyczajny zwoływany jest na wniosek:
1) Zarządu Głównego,
2) Głównej Komisji Rewizyjnej,
3) co najmniej $^{1}/_{3}$ liczby członków zwyczajnych PZK,
4) $^{3}/_{4}$ liczby oddziałów wojewódzkich.
§ 19. W Zjeździe Krajowym biorą udział:
1) z głosem decydującym — delegaci wybrani na zjazdach wojewódzkich według zasad ustalonych przez Zarząd Główny,
2) z głosem doradczym — członkowie honorowi, członkowie Zarządu Głównego, Głównej Komisji Rewizyjnej, Głównego Sądu Koleżeńskiego, prezesi

oddziałów wojewódzkich oraz inne osoby zaproszone przez Zarząd Główny.

§ 20. Termin, miejsce oraz porządek obrad Zjazdu Krajowego podaje Prezydium Zarządu Głównego do wiadomości oddziałom wojewódzkim na piśmie nie później niż na 5 tygodni przed terminem Zjazdu Krajowego.

§ 21. Do kompetencji Zjazdu Krajowego należy:

1) ustalanie wytycznych działalności PZK,
2) udzielanie absolutorium ustępującemu Zarządowi Głównemu,
3) wybór prezesa i 20÷30 członków Zarządu Głównego,
4) wybór 5 członków i 2 zastępców członków Głównej Komisji Rewizyjnej,
5) wybór 5 członków i 2 zastępców członków Głównego Sądu Koleżeńskiego,
6) nadawanie godności członka honorowego,
7) uchwalanie wniosków w sprawie zmian statutu PZK,
8) rozpatrywanie wniosków zgłoszonych na Zjazd Krajowy,
9) ustalanie wysokości składek członkowskich,
10) ustalanie i zatwierdzanie regulaminów stowarzyszenia.

§ 22. 1. Zjazd Krajowy jest prawomocny przy obecności co najmniej połowy ilości delegatów wybranych na zjazdach wojewódzkich. Uchwały jego zapadają zwykłą większością głosów, z wyjątkiem uchwał dotyczących wniosków o zmianę statutu, które zapadają większością głosów $^2/_3$ obecnych delegatów i uchwał dotyczących wniosków o rozwiązanie PZK, które zapadają większością $^3/_4$ głosów obecnych delegatów.

2) Uchwały innych władz naczelnych zapadają zwykłą większością głosów.

3) Wybór władz naczelnych PZK następuje w głosowaniu tajnym na okres 3 lat.

§ 23. W razie ustąpienia członka z władz naczelnych PZK, władze te w czasie trwania kadencji mogą dokooptować do swego grona nowego członka. Ilość dokooptowanych członków nie może przekraczać $^1/_4$ ilości członków tych władz ustalonych statutem.

§ 24. Członkowie Zarządu Głównego nie mogą być wybierani do Głównej Komisji Rewizyjnej i Głównego Sądu Koleżeńskiego.

§ 25. 1. Zarząd Główny PZK kieruje pracą PZK i odpowiada za swą działalność przed Zjazdem Krajowym.

2. Do kompetencji Zarządu Głównego PZK należy w szczególności:

1) rozpatrywanie i zatwierdzanie sprawozdań z działalności stowarzyszenia i bilansów,
2) zatwierdzanie preliminarzy budżetowych,
3) tworzenie i likwidacja jednostek organizacyjnych PZK,
4) uchwalanie regulaminów dla wszystkich organów PZK, z wyjątkiem przewidzianych w § 30 pkt 7,
5) zwoływanie Zjazdów Krajowych,
6) ustalanie zasad wyboru delegatów na zjazdy,
7) występowanie z wnioskami w sprawie nadania członkostwa honorowego,
8) nadawanie odznak honorowych za zasługi położone w realizacji zadań stowarzyszenia,
9) rozpatrywanie wniosków Głównej Komisji Rewizyjnej,
10) wykonywanie uchwał Zjazdu Krajowego,

11) zawieszanie uchwał zjazdów wojewódzkich i uchylanie uchwał zarządów wojewódzkich, jeżeli są niezgodne ze statutem i regulaminami.

§ 26. Posiedzenia Zarządu Głównego odbywają się co najmniej 2 razy do roku.

§ 27. 1. Prezydium Zarządu Głównego stanowią prezes oraz wybrani przez Zarząd Główny ze swego grona: 2—3 wiceprezesi, sekretarz, skarbnik oraz 3—4 członkowie.

2. Do kompetencji Prezydium Zarządu Głównego należy:

1) kierowanie ogólną działalnością i gospodarką finansową stowarzyszenia,

2) zaciąganie zobowiązań finansowych w imieniu PZK,

3) opracowywanie projektów regulaminów,

4) sporządzanie sprawozdań, bilansów i budżetów,

5) przedstawianie Zarządowi Głównemu wniosków w sprawie tworzenia i likwidacji jednostek organizacyjnych PZK,

6) powoływanie komisji do określonych zadań,

7) przyjmowanie na członków zwyczajnych i nadzwyczajnych PZK osób posiadających obce obywatelstwo,

8) wyznaczanie i wysyłanie delegatów PZK na międzynarodowe konferencje i zjazdy krótkofalarstwa,

9) przyjmowanie i zwalnianie pracowników biura PZK i Centralnego Biura QSL,

10) występowanie z wnioskami o nadanie odznak honorowych,

11) reprezentowanie PZK na zewnątrz.

3. Posiedzenia Prezydium odbywają się co najmniej raz w miesiącu.

§ 28. 1. Oświadczenia w zakresie praw i obowiązków majątkowych PZK podpisuje prezes lub jeden z wiceprezesów oraz sekretarz lub skarbnik.

2. Dokumenty finansowe podpisuje prezes lub jeden z wiceprezesów oraz skarbnik i główny księgowy.

§ 29. 1. Główna Komisja Rewizyjna wybiera ze swego grona przewodniczącego i sekretarza.

2. Posiedzenia Głównej Komisji Rewizyjnej odbywają się co najmniej 2 razy w roku.

3. Członkowie Głównej Komisji Rewizyjnej mają prawo uczestniczenia z głosem doradczym w posiedzeniach Zarządu Głównego.

§ 30. Do kompetencji Głównej Komisji Rewizyjnej należy:

1) kontrola całokształtu działalności PZK, a szczególnie jego działalności finansowej i gospodarczej,

2) przedstawianie Zjazdowi Krajowemu uwag i wniosków w sprawie działalności finansowej i gospodarczej Zarządu Głównego,

3) przedstawianie Zarządowi Głównemu uwag i wniosków dotyczących jego działalności finansowej i gospodarczej,

4) rewizja ksiąg, dokumentów, inwentarza i kasy Zarządu Głównego,

5) składanie wniosków na Zjeździe Krajowym w sprawie udzielenia absolutorium ustępującemu Zarządowi Głównemu,

6) instruowanie i nadzorowanie działalności komisji rewizyjnych oddziałów wojewódzkich,

7) opracowywanie regulaminów dla Głównej Komisji Rewizyjnej i komisji rewizyjnych oddziałów wojewódzkich.

§ 31. Główny Sąd Koleżeński rozpatruje i wydaje orzeczenia w sprawach wykroczeń członków przeciwko postanowieniom statutu, regulaminów i uchwał władz PZK oraz przeciwko etyce krótkofalarskiej, jak również rozstrzyga spory między poszczególnymi członkami.

Rozdział 5 — Oddziały Wojewódzkie

§ 32. Władzami oddziału wojewódzkiego są:

1) zjazd wojewódzki,

2) zarząd wojewódzkiego oddziału,

3) komisja rewizyjna oddziału wojewódzkiego.

§ 33. Zjazd wojewódzki jest najwyższą władzą oddziału wojewódzkiego.

§ 34. 1. Zjazd wojewódzki zwyczajny zwoływany jest przez zarząd wojewódzkiego oddziału PZK raz w roku.

2. Zjazd wojewódzki nadzwyczajny zwoływany jest na wniosek:

1) zarządu oddziału wojewódzkiego,

2) komisji rewizyjnej oddziału wojewódzkiego,

3) co najmniej $^1/_3$ liczby członków,

4) Prezydium Zarządu Głównego PZK.

§ 35. W zjeździe wojewódzkim biorą udział:

1) z głosem decydującym — członkowie zwyczajni PZK zamieszkali na terenie działania danego oddziału; członkowie nadzwyczajni (§ 14 ust. 2) wybrani na delegatów na walnych zebraniach klubów według zasad ustalonych przez zarząd oddziału,

2) z głosem doradczym — przedstawiciele władz naczelnych PZK, prezesi klubów, jeżeli nie zostali wybrani delegatami, oraz inne osoby zaproszone przez zarząd oddziału wojewódzkiego.

§ 36. Termin, miejsce oraz porządek obrad zjazdu wojewódzkiego podaje zarząd oddziału nie później niż na 3 tygodnie przed terminem zjazdu wojewódzkiego.

§ 37. Do kompetencji zjazdu wojewódzkiego należy:

1) rozpatrywanie sprawozdań z działalności oddziału oraz zatwierdzanie rocznych budżetów,

2) udzielanie absolutorium ustępującemu zarządowi oddziału,

3) wybór zarządu oddziału w składzie 5÷9 członków i komisji rewizyjnej w składzie 3÷5 członków i 2 zastępców,

4) rozpatrywanie wniosków zgłoszonych na zjazd wojewódzki,

5) wybór delegatów na Zjazd Krajowy.

§ 38. 1. Zjazd wojewódzki jest prawomocny przy obecności co najmniej połowy ilości członków zwyczajnych, o których mowa w § 35 pkt 1, a uchwały jego zapadają zwykłą większością głosów.

2. Uchwały innych władz oddziału wojewódzkiego zapadają zwykłą większością głosów.

3. Wybór władz wojewódzkich PZK następuje w głosowaniu tajnym na okres 3 lat.

§ 39. Przepisy § 23 i 24 stosuje się odpowiednio do władz oddziału wojewódzkiego.

§ 40. Zarząd oddziału wojewódzkiego wybiera ze swego grona prezesa, wiceprezesa, sekretarza, skarbnika oraz QSL-managera.

§ 41. 1. Zarząd oddziału wojewódzkiego kieruje pracą oddziału i odpowiada za swą działalność przed zjazdem wojewódzkim i Zarządem Głównym.

2. Do kompetencji zarządu wojewódzkiego oddziału należy w szczególności:

1) kierownictwo i koordynacja pracy krótkofalarskiej na terenie działania oddziału,
2) prowadzenie ścisłej ewidencji nadawców i nasłuchowców,
3) powoływanie komisji stałych i niestałych do wykonania określonych zadań,
4) udzielanie pomocy klubom w szkoleniu krótkofalowców,
5) współpraca z innymi organizacjami,
6) prowadzenie propagandy krótkofalarstwa,
7) reprezentowanie oddziału na zewnątrz,
8) przydzielanie znaków nasłuchowych,
9) prowadzenie oddziałowego biura QSL,
10) prowadzenie biblioteki fachowej,
11) ubieganie się o sprzęt dla członków oddziału,
12) wydawanie legitymacji członkowskich,
13) rozprowadzanie znaczków i druków PZK,
14) administrowanie majątkiem oddziału,
15) wykonywanie uchwał Zarządu Głównego i zjazdu wojewódzkiego.

§ 42. Posiedzenia zarządu oddziału wojewódzkiego odbywają się przynajmniej raz na 2 miesiące.

§ 43. 1. Oświadczenia w zakresie praw i obowiązków majątkowych PZK podpisuje w imieniu zarządu prezes lub wiceprezes i skarbnik w ramach uprawnień przekazanych przez Zarząd Główny.

2. Dokumenty finansowe podpisuje prezes lub wiceprezes i główny księgowy.

§ 44. 1. Do komisji rewizyjnej oddziału wojewódzkiego mają odpowiednie zastosowanie przepisy § 29 i § 30 pkt 1÷5.

2. Komisja rewizyjna oddziału wojewódzkiego sprawuje nadzór nad pracą klubowych komisji rewizyjnych.

3. Komisja rewizyjna oddziału wojewódzkiego w sprawowaniu swych funkcji kieruje się wytycznymi i instrukcjami Głównej Komisji Rewizyjnej, której składa sprawozdania.

Rozdział 6 — Kluby PZK

§ 45. 1. Podstawową komórką organizacyjną PZK jest klub. Kluby mogą być tworzone w zakładach pracy, szkołach, gromadach, dzielnicach, miastach, przy stowarzyszeniach i organizacjach społecznych itp.

2. Zasady organizacji i działalności klubów ustalają regulaminy wydane przez Zarząd Główny.

3. Kluby na terenie województwa tworzą wojewódzki oddział PZK.

4. W ramach PZK mogą istnieć również kluby specjalistyczne obejmujące zasięgiem działania teren całego kraju (np. DX-Klub), działające na podstawie własnych regulaminów, zatwierdzonych przez Zarząd Główny. W działalności swojej kluby te podlegają bezpośrednio Zarządowi Głównemu PZK.

§ 46. 1. W klubach mogą być tworzone sekcje krótkofalarskie, ultrakrótkofalarskie itp.

2. Kluby współpracują z zarządem oddziału wojewódzkiego oraz z instytucjami i organizacjami społecznymi, prowadzącymi działalność w zakresie radioamatorstwa.

§ 47. Władzami klubu są:

1) walne zebranie członków klubu,

2) zarząd klubu,

3) komisja rewizyjna klubu.

§ 48. 1. Walne zebranie członków jest najwyższą władzą klubu.

2. Walne zebranie członków powinno odbywać się co najmniej raz w roku.

3. Walne zebranie może być zwoływane w zależności od potrzeb z inicjatywy zarządu klubu, na wniosek co najmniej $^{1}/_{3}$ ogólnej liczby członków klubu, na wniosek komisji rewizyjnej klubu lub zarządu oddziału wojewódzkiego PZK.

§ 49. Do kompetencji walnego zebrania członków klubu należy:

1) rozpatrywanie sprawozdań z działalności klubu oraz uchwalanie budżetu,

2) udzielanie absolutorium ustępującemu zarządowi klubu,

3) wybór zarządu klubu w składzie 5÷9 członków i komisji rewizyjnej klubu w składzie 3÷5 członków i 2 zastępców,

4) rozpatrywanie wniosków zgłoszonych na walne zebranie,

5) wybór delegatów na zjazd wojewódzki,

6) przedstawianie zarządowi oddziału wojewódzkiego wniosków w sprawie wykluczenia członków.

§ 50. 1. Walne zebranie członków jest prawomocne przy obecności co najmniej połowy członków klubu, a uchwały jego zapadają zwykłą większością głosów, z wyjątkiem uchwały dotyczącej rozwiązania klubu, która jest podejmowana zwykłą większością głosów przy obecności co najmniej $^{2}/_{3}$ ogólnej liczby członków klubu.

2. Uchwały innych władz klubu zapadają zwykłą większością głosów.

3. Wybór władz klubu następuje w głosowaniu tajnym na okres 1 roku.

§ 51. Przepisy §§ 23 i 24 stosuje się odpowiednio do władz klubu.

§ 52. Zarząd klubu kieruje pracą klubu i odpowiada za swą działalność przed walnym zebraniem członków i zarządem oddziału wojewódzkiego PZK.

§ 53. Zarząd klubu wybiera ze swego grona prezesa, wiceprezesa, sekretarza, skarbnika, gospodarza oraz QSL-managera.

§ 54. 1. Do zarządu klubu mają odpowiednie zastosowanie przepisy § 41 ust. 1 i ust. 2 pkt 1÷3, 5÷7, 9÷12, 14 i 15.

2. Ponadto do kompetencji zarządu klubu należy:

1) prowadzenie szkolenia i udzielania członkom pomocy w samokształceniu,

2) występowanie z wnioskami o przydział znaku nasłuchowego,

3) wykonywanie uchwał walnego zebrania członków klubu i wyższych władz PZK.

§ 55. 1. Oświadczenia w zakresie praw i obowiązków majątkowych podpisuje w imieniu zarządu prezes lub wiceprezes i skarbnik w ramach uprawnień przekazanych przez Zarząd Główny.

2. Dokumenty finansowe podpisuje prezes lub wiceprezes i skarbnik.

§ 56. 1. Komisja rewizyjna klubu kontroluje całokształt pracy, a w szczególności działalność finansową i gospodarczą klubu, kierując się wytycznymi walnego zebrania członków oraz wytycznymi komisji rewizyjnej oddziału wojewódzkiego PZK, której składa sprawozdania.

2. Do komisji rewizyjnej klubu mają odpowiednie zastosowanie przepisy § 29.

Rozdział 7 — Kluby radioamatorskie rejestrowane w PZK

§ 57. Stowarzyszenia, których statuty przewidują organizowanie i popieranie ruchu radioamatorskiego, mogą zgłaszać tworzone przez nie kluby radioamatorskie do rejestracji w terenowo właściwych zarządach oddziałów PZK.

§ 58. PZK zobowiązany jest do udzielenia zarejestrowanym klubom radioamatorskim pomocy w zapewnieniu instruktorów i wykładowców do szkolenia.

§ 59. Stowarzyszenia, w skład których wchodzą kluby radioamatorskie zarejestrowane w PZK, zobowiązane są w zakresie prowadzenia tych klubów do przestrzegania wytycznych, i wskazówek organów PZK oraz ścisłej współpracy z tymi organami w zakresie wymiany doświadczeń technicznych i organizacyjnych.

Rozdział 8 — Fundusze i majątek PZK

§ 60. Na fundusze PZK składają się:

1) wpisowe i składki członkowskie,

2) dochody uzyskane z imprez oraz innego rodzaju działalności, na którą stowarzyszenie otrzymało zezwolenie właściwych organów administracji państwowej,

3) dotacje państwowe,

4) darowizny,

5) inne wpływy.

§ 61. Majątek ruchomy klubu nie pochodzący z dotacji wyższych władz PZK będzie użytkowany wyłącznie przez dany klub. Przekazanie tego majątku innym komórkom PZK może nastąpić jedynie na podstawie uchwały walnego zebrania członków danego klubu.

§ 62. W razie rozwiązania PZK majątek stowarzyszenia przechodzi na własność organizacji, które będą kontynuowały działalność PZK, a w braku takich organizacji — na własność Skarbu Państwa.

WYKAZ LITERATURY

1. Bawej S., Masajada E.: *Krótkofalarstwo*. Wyd. Harcerskie, 1969
2. Bawej S.: *Metodyka nauczania telegrafii*. ZG PZK, 1969
3. Bawej S.: *Operator Krótkofalowiec*. ZG PZK, 1969
4. Bieńkowski Z., Lipiński E.: *Anteny KF i UKF*. WKiŁ, 1978
5. Biuletyn Polskiego Związku Krótkofalowców
6. Chojnacki W.: *Układy półprzewodnikowe w urządzeniach krótkofalarskich*. WKiŁ, 1972
7. Chojnacki W.: *Układy scalone w urządzeniach krótkofalarskich*. WKiŁ, 1983
8. Chojnacki W.: *Instalowanie i wyposażenie radiostacji amatorskich*. WKiŁ, 1986
9. Chojnacki W.: *Układy nadawcze i odbiorcze dla krótkofalowców*. WKiŁ, 1979
10. Chojnacki W.: *Amatorska łączność radiotelefoniczna FM w pasmie 144 MHz*. ZG PZK, 1983
11. Girulski R.: *Amatorskie urządzenia krótkofalowe*. WNT, 1971
12. Jacyk Z., Kupczyk Z.: *Dyplomy krótkofalarskie*. ZG PZK, 1969
13. Jokiel T.: *Międzynarodowe zawody krótkofalarskie*. ZG PZK, 1977
14. Kossobudzki L., Ładno J.: *Amatorskie nadajniki KF i UKF*. WKiŁ, 1969
15. Konwicki J., Konwiński W., Lachowski Z.: *Amatorska pelengacja — łowy na lisa*. WKiŁ, 1974
16. Kossobudzki L., Konwiński W., Ładno J.: *Podręcznik radioamatora krótkofalowca*. WKiŁ, 1970
17. Leszczyński J.: *Cyfrowe układy scalone w urządzeniach KF i UKF*. ZG PZK, 1985
18. Masajada E., Masajadowa F.: *Informator UKF*. ZG PZK, 1968
19. Praca zbiorowa: *Informator krótkofalowca*. WKiŁ, 1972, 1973, 1974, 1975
20. Praca zbiorowa: *Poradnik radioamatora*. WKiŁ, 1978
21. Słomczyński K.: *Łowy na lisa*. Wyd. Harcerskie, 1974
22. Słomczyński K.: *Amatorska radiolokacja sportowa*. ZG PZK, 1981
23. Szpakowski Z.: *Pomiary w praktyce krótkofalarskiej*. WKiŁ, 1978
24. Židan A., Milobar B.: *Układy tranzystorowe dla radioamatorów*. WKiŁ, 1978

